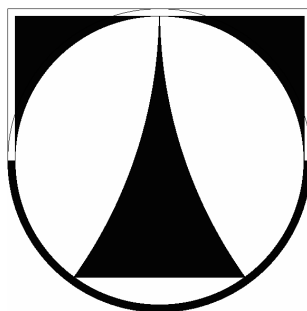


Technická univerzita Liberec

Hájkova 6, 461 17 Liberec

Fakulta Textilní



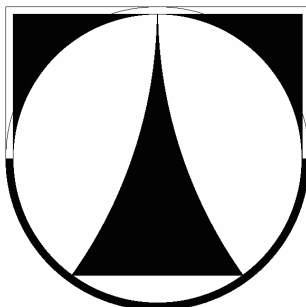
DIPLOMOVÁ PRÁCE

Liberec 2008

Bc. Stanislava Sklářová

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA TEXTILNÍ



DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Studie vlivu vlastností příze na fyzikálně-mechanické
vlastnosti a celkový omak plošných textilií.**

**Study influence property of yarn on the physico – mechanical
properties and the total hand value of surface textiles.**

Bc. Stanislava Sklářová

KOD 714 / 2008

Vedoucí diplomové práce: Ing. Fléglová Zuzana

Počet stran: 60

Počet příloh: 3

Počet obrázků: 21

Počet tabulek: 20

P r o h l á š e n í

Prohlašuji, že předložená *diplomová* práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním *diplomové* práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé diplomové práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé diplomové práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědoma toho, že užít své diplomové práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci, dne 4. 1. 2007

.....

Podpis

Poděkování

Touto cestou bych chtěla poděkovat vedoucí této diplomové práce Ing. Fléglové Zuzaně za poskytnutí svého volného času a cenných rad při vedení diplomové práce.

V neposlední řadě bych chtěla poděkovat mým přátelům, ale hlavně rodičům za psychickou a finanční podporu v průběhu studia.

Děkuji

ANOTACE

Tato práce se zabývá studiem vlivů vlastností přízí na fyzikálně – mechanické vlastnosti ovlivňující omak plošných textilií.

V první části jsou popsány základní vlastnosti přízí, užité a zpracovatelské vlastnosti plošných textilií.

V další části je popsán experiment hodnocení fyzikálně – mechanických vlastností a složek primárního omaku.

V závěre jsou shrnuty výsledky měření a vyhodnocení.

Klíčové slova: fyzikálně-mechanické vlastnosti, vlastnosti příze, omak plošné textilie

ANNOTATION

This work deals study influence property of the yarn on physico – mechanical properties influencing the handle of surface textiles.

The first part of the work described primary properties of yarn, product manufacture qualities and manufacturing properties of surface textiles.

In the next part of work is described experiment of evaluation physico - mechanical properties and factor of the hand value.

In the conclusion are summarized results of measurements physico – mechanical properties and factor of the hand value owing to yarn property.

Key words: physico-mechanical properties, yarn property, handle of surface textile

OBSAH

1.	ÚVOD	9
2.	TEORETICKÁ ČÁST	10
2.1	Charakteristika vlastností délkových textilií (přízí)	10
2.1.1	Nejdůležitější vlastnosti přízí	10
2.1.1.1	Jemnost	11
2.1.1.2	Pevnost	11
2.1.1.3	Tažnost	12
2.1.1.4	Zákrut	13
2.1.1.5	Vzhled	14
2.1.1.6	Hmotná nestejnomyšnost	15
2.2	Užitné a zpracovatelské vlastnosti plošných textilií	16
2.2.1	Užitné vlastnosti	16
2.2.1.1	Trvanlivost	16
2.2.1.2	Estetické vlastnosti	17
2.2.1.3	Fyziologické vlastnosti	17
2.2.1.4	Možnost údržby	19
2.2.1.5	Ostatní užitné vlastnosti	19
2.2.2	Zpracovatelské vlastnosti	19
2.3	Hodnocení vlastností plošných textilií v souvislosti s omakem	21
2.3.1	Charakteristika omaku	21
2.3.2	Způsoby hodnocení vlastností plošných textilií v souvislosti s omakem	21
2.3.2.1	Měření omaku pomocí přístroje Handle–O–Meter	21
2.3.2.2	Měření omaku dle Alleye a Mc Mattona	22
2.3.2.3	Měření omaku pomocí přístroje FAST	23
2.3.2.4	Komplexní hodnocení omaku	23
2.3.2.5	Měření omaku pomocí přístrojů KES - FB	23
3.	EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	26
3.1	Zkušební vzorky	26
3.1.1	Parametry plošných textilií	26
3.2	Měření fyzikálně - mechanických vlastností	27
3.2.1	Měření a vyhodnocení dat vybraných charakteristik vlastnosti - TAH	39
3.2.1.1	Měření charakteristiky WT - tahová energie na jednotku plochy	39
3.2.1.2	Vyhodnocení dat charakteristiky WT - tahové energie na jednotku plochy	40
3.2.1.3	Diskuze výsledků vlivu jemnosti přízí na charakteristiku WT	41
3.2.1.4	Měření charakteristiky RT - tahová pružnost (elastické zotavení)	41
3.2.1.5	Vyhodnocení dat charakteristiky RT - tahové pružnosti	42
3.2.1.6	Diskuze výsledků charakteristiky RT - tahové pružnosti	42
3.2.2	Měření a vyhodnocení dat vybraných charakteristik vlastnosti - SMYK	43
3.2.2.1	Měření charakteristiky G - tuhost ve smyku	43

3.2.2.2	Vyhodnocení dat charakteristiky G - tuhost ve smyku.....	44
3.2.2.3	Diskuze výsledků vlivu jemnosti přízí na charakteristiku G (tuhost ve smyku).....	44
3.2.3	Měření a vyhodnocení dat vybraných charakteristik vlastnosti - OHYB.....	45
3.2.3.1	Měření charakteristiky B - ohybová tuhost vztažená na jednotku délky.....	45
3.2.3.2	Vyhodnocení dat charakteristiky B - ohybová tuhost vztažená na jednotku délky	46
3.2.3.3	Diskuze výsledků vlivu jemnosti přízí na charakteristiku B.....	46
3.2.4	Měření a vyhodnocení dat vybraných charakteristik vlastnosti -TLAK.....	47
3.2.4.1	Měření charakteristiky WC – energie stlačení	47
3.2.4.2	Vyhodnocení dat charakteristiky WC – energie stlačení	48
3.2.4.3	Diskuze výsledků vlivu jemnosti přízí na charakteristiku WC (energie stlačení)	48
3.2.4.4	Měření charakteristiky RC – kompresní pružnost (elastické zotavení)	49
3.2.4.5	Vyhodnocení dat charakteristiky RC – kompresní pružnost.....	49
3.2.4.6	Diskuze výsledků vlivu jemnosti přízí na charakteristiku RC (kompresní pružnost)..	49
3.2.5	Měření a vyhodnocení dat vybraných charakteristik vlastnosti -POVRCH.....	50
3.2.5.1	Měření charakteristiky MIU – střední hodnota koeficientu tření	50
3.2.5.2	Vyhodnocení dat charakteristiky MIU – střední hodnota koeficientu tření	51
3.2.5.3	Diskuze výsledků vlivu jemnosti přízí na charakteristiku MIU	51
3.3	Měření a vyhodnocení primárních složek omaku a celkového omaku - THV.....	52
3.3.1	Přehled vyhodnocených dat primárních složek omaku a THV	52
3.3.2	Diskuze výsledků vlivu jemnosti přízí na složky primárního omaku a THV	55
4.	ZÁVĚR.....	58
5.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	60

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

Symbol, zkratka	Popis	Jednotky
2HB	Hystereze ohybového momentu na jednotku délky	[N.m/m]
2HG	Hystereze smykové síly při smykovém úhlu $\pm 0,5^\circ$	[N/m]
2HG5	Hystereze smykové síly při smykovém úhlu $\pm 5^\circ$	[N/m]
A	Plocha zkoušeného vzorku	[mm ²]
A _m	Plocha mezikruží	[mm ²]
A _p	Plocha průřezu zkoušeného vzorku	[mm ²]
B	Ohybová tuhost vztažená na jednotku délky	[N.m ² /m]
Co	Bavlna	
Deg	Úhel	[°]
EM	Tažnost plošné textilie při maximálním zatížení	[%]
F	Tahová síla	[N/m]
F _p	Pevnost vzorku	[N]
F _{pi}	Jednotlivé pevnosti vzorků	[N]
G	Tuhost smyku 0,5~2,5°	[N/m.deg]
H	Hari	
KI	Kishimi	
KO	Koshi	
L	Délka	[mm]
LC	Linearita křivky tlak-tloušťka	[-]
LT	Linearita křivky zatížení-prodloužení	[-]
m	Hmotnost příze	[kg]
MIU	Střední hodnota koeficientu tření	[-]
MMD	Střední odchylka koeficientu tření	[-]
N	Numeri	
n	počet měření	
RT	Tahová pružnost (elastické zotavení)	[%]
S	Shari	
S	Splývavost plošné textilie	[%]
SHI	Shinayakasa	
SMD	Střední odchylka geometrické drsnosti	
SO	Sofutoza	
T	Tloušťka textilie	[mm]
T	Jemnost příze	[tex]
THV	Hodnota celkového (totálního) omaku	
WC	Energie stlačení	[N.m/m ²]
WT	Tahová energie na jednotku plochy	[N.m/m ²]

1. ÚVOD

Úkolem této diplomové práce byla studie vlivu vlastností příze na fyzikálně-mechanické vlastnosti ovlivňující omak plošné textilie.

Mechanické vlastnosti obecně vyjadřují odezvu textilie na vnější síly a deformace. Popisují schopnost tělesa měnit svůj tvar v důsledku působení vnějších sil. Aby bylo možné předvídat chování plošných a délkových textilií v procesu zpracování a v procesu užívání je nutné zjišťovat jejich vlastnosti a parametry prostřednictvím zkoušek objektivních a subjektivních popř. jejich kombinací.

V první části práce jsou popsány základní vlastnosti přízí, užité a zpracovatelské vlastnosti zvolených plošných textilií a rešerše zaměřené na problematiku hodnocení vlastností plošných textilií z hlediska omaku.

Další části diplomové práce bylo navrhnout experiment hodnocení vlastností plošných textilií s ohledem na vlastností použitých přízí a vyhodnocení experimentu. Měření fyzikálně-mechanických vlastností bylo provedeno na systémech KES-FB.

V závěru práce je popsán vliv vlastností přízí na fyzikálně – mechanické vlastnosti, složky primárního omaku a celkový omak plošných textilií.

2. TEORETICKÁ ČÁST

Vlastnosti vláken, textilií a textilních výrobků lze posuzovat jako kategorie, které jsou objektivním odrazem jejich existence a projevem, který je charakterizuje.

Tyto vlastnosti poznáváme v procesu vzájemné součinnosti s jinými věcmi při výrobě, v technologickém zpracování, při jejich používání a pod.

Z účelového hlediska jsou pro nás důležité ty vlastnosti textilií, které spolu vytváří jejich užitnou hodnotu uspokojující požadavky člověka při plnění funkcí, pro které byla textilie vyrobena.

Vlastnosti vláken, textilií a textilních výrobků se v základním rozdělení dělí podle způsobů jejich definice na :

- fyzikální
- technické

Fyzikální jsou takové, které jsou definovány exaktními fyzikálními vztahy např. pevnost příze v tahu, délková hmotnost (jemnost) přízí, nití.

Technické vlastnosti jsou obvykle vyjadřovány experimentálními vztahy, např. počet zákrutů na 1 m příze, počet vláken v průřezu příze, stupeň žmolkování apod. [1]

2.1 Charakteristika vlastností délkových textilií (přízí)

Příze a nitě jsou svým geometrickým charakterem řazeny mezi délkové textilie. Jsou vyráběny přádelnickou technologií, která vlákna definovaných délek přetváří postupně z rouna vyrobeného mykacím strojem v přásty a následně postupným protahováním a sdružováním v příze.

Ty pak dalšími možnými procesy, jako je družení a skaní přecházejí v nitě. Nitě slouží jako základ pro výrobu plošných textilií, mezi které zahrnujeme tkaniny, pleteniny, popřípadě některé netkané textilie, kde nit slouží jako mechanický konstrukční prvek. [2]

2.1.1 Nejdůležitější vlastnosti přízí

Přízi jako finální produkt lze charakterizovat souborem vlastností. Jedná se o tyto důležité vlastnosti:

- jemnost (délková hmotnost)

- pevnost
- tažnost
- zákrut
- vzhled
- hmotová nestejnomyšnost. [4]

2.1.1.1 Jemnost

Jemnost vláken, přízí a nití je podle normy nazývána délkovou hmotností, která vyjadřuje vztah mezi hmotností příze (m) a délkou příze (l). Pro vyjádření jemnosti používáme soustavu „tex“. Soustavou „tex“ rozumíme systém vyjadřování jemnosti přádelnických délkových produktů v jednotkách tex, popř. v násobku této jednotky (ktex) definovanou poměrem mezi hmotností a délkou. [4]

Jemnost T v jednotkách [tex] vypočítáme ze vztahu:

$$T = \frac{m}{l} [\text{tex}] \quad (1)$$

kde m je hmotnost příze [g] a l je délka příze [km].

Pro stanovení délkové hmotnosti přízí a nití tedy potřebujeme odměřit přesnou délku, nejčastěji ve formě přaden. To se provádí na vijáku, na kterém se přáděno navine. Obvod křídleny je přesně 1 m. Takto odměřenou délku přesně zvážíme např. na analytických vahách.

Některé váhy, zejména váhy elektronické jsou konstruovány tak, že je na nich možno stanovit po zadání odměřené délky přímo jemnost (délkovou hmotnost) v [tex].

Pro orientační stanovení jemnosti se zejména v provozech používají váhy kvadratické, na nichž je stupnice cejchována přímo v [tex]. U těchto vah je nutno vždy dodržet předepsanou délku, pro kterou jsou váhy konstruovány. [3]

2.1.1.2 Pevnost

Pevnost příze je jednou z nejdůležitějších vlastností. Je předmětem hodnocení a její význam je dán následným zpracováním příze.

Kvantitativní vyjadřování této vlastnosti provádíme jednak jako absolutní pevnost v tahu a vyjadřujeme v jednotkách síly [N]. Daleko běžnějším a pro praxi vhodnějším je použití tzv. poměrné pevnosti [N/tex]. [4]

Poměrná pevnost R v jednotkách $[N/tex]$ je vyjádřena vztahem:

$$R = \frac{F}{T} [N/tex] \quad (2)$$

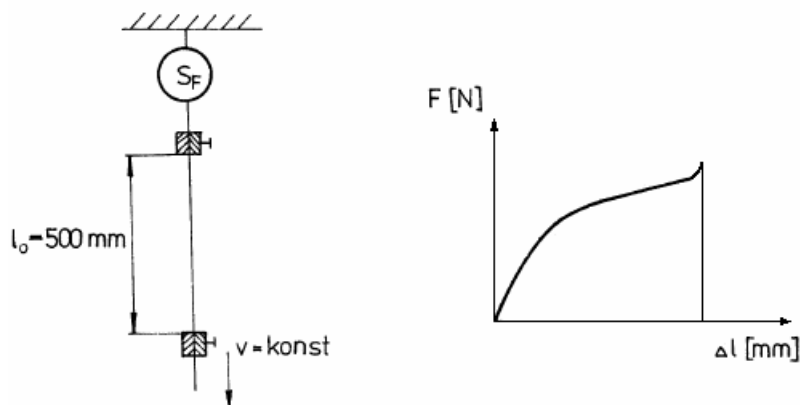
R ... poměrná pevnost v tahu $[N/tex]$

F ... absolutní pevnost v tahu $[N]$

T ... jemnost příze $[tex]$

Zkoušky pevnosti příze provádíme na trhacích přístrojích a zjišťujeme mezní odolnost příze při účinku tahové síly.

Příze je upnuta do čelistí s upínací délkou 500 mm je namáhána konstantní rychlostí a hodnoty pevnosti jsou snímány a zapisovány zapisovačem v souřadnicích F a Δl (viz obr. 1).



Obr. 1 Schéma upnutí vzorku na trhacím stroji [5]

2.1.1.3 Tažnost

Tažností se rozumí celkové poměrné prodloužení při přetržení. Poměrné prodloužení při přetržení – tažnost vyjádříme podle vztahu:

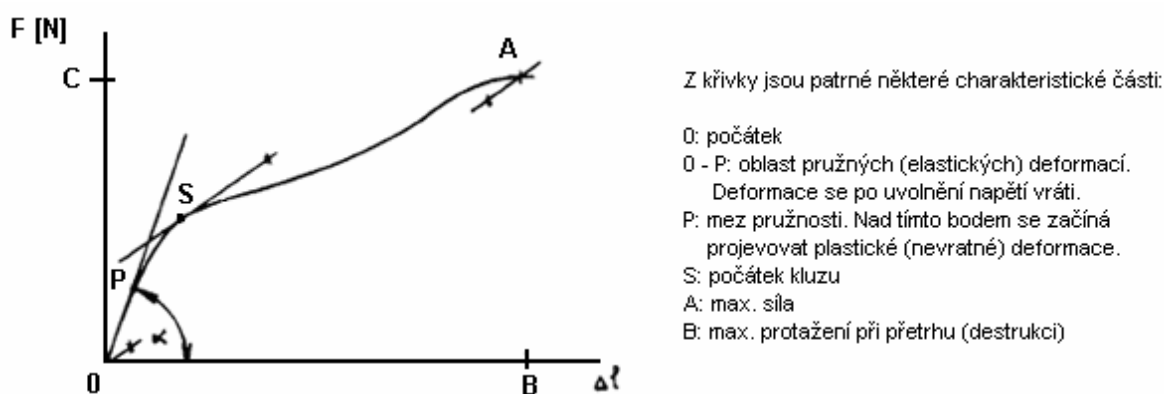
$$\varepsilon_p = \frac{L_p - L_o}{L_o} * 100[\%] \quad (3)$$

ϵ_p ... poměrné prodloužení při přetržení – tažnost [%]

L_p ... délka vzorku příze v okamžiku přetržení [mm]

L_0 ... délka vzorku mezi upínacími čelistmi v okamžiku upnutí [mm]

Zkoušky tažnosti probíhají zároveň se zkouškami pevnosti. Prodloužení příze při tahovém namáhání se skládá ze složky pružného (elastického), plastického prodloužení a dopružení (mizí po určitém čase). Grafické znázornění průběhu závislosti síly [N] na deformaci [mm] je znázorněno na následujícím obrázku (viz obr. 2). [4]



Obr. 2 Deformační křivka při tahovém namáhání příze [3]

2.1.1.4 Zákrut

Zákrutem rozumíme zakroucení vláken ve směru šroubovice kolem osy příze vyjádřené počtem otáček na délku 1m.

Principem zpevnění vláken ve vlákenném svazku je vzájemné přitlačení vláken k sobě a tím také zvýšení tření mezi vlákny (zakrucovací pracovní orgán je vřetenový křídlo, rotor u bezvřetenového předení, atd.).

- Dodává pevnost délkovému útvaru (zvýšení tření mezi vlákny).
- Zákrut u skaných nití uzavírá povrch nití, tak aby se co nejvíce blížil válcovému tvaru. To proto, aby reliéf povrchu byl optimální pro šicí proces.

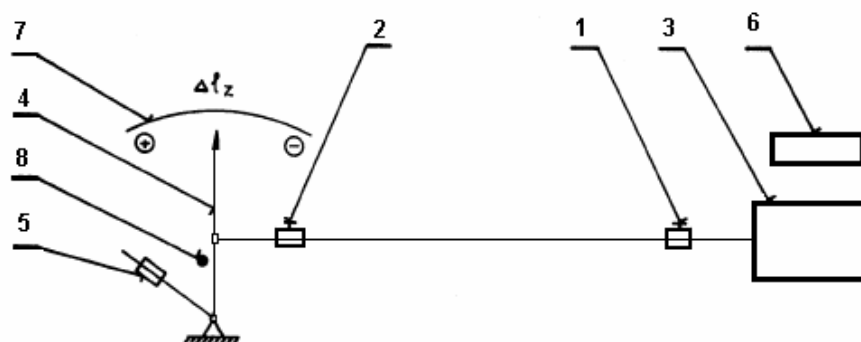
Podle směru zakrucování urovnaného vlákenného svazku označujeme zákrut jako pravý (Z) a levý (S), jak je znázorněno na obrázku 3.



Obr. 3 Směr zákrutu *S* – levý zákrut, *Z* – pravý zákrut [3]

Jako přístroje slouží ke zkoušení zákrutů zákrutoměry (viz obr. 4).

Zákrutoměry jsou přístroje, které přízi (nit) upnutou v čelistech na nastavené upínací délce rozkručují. Otáčky potřebné k rozkroucení úseku příze (nitě) jsou registrovány na počítadle, resp. na displeji. Schéma. [3]



Obr. 4 Schéma zákrutoměru [3]

- 1 – otočná čelist
- 2 – výkyvná čelist
- 3 – motorek s regulací otáček
- 4 – výkyvné rameno spojené s čelistí 2
- 5 – předpětí
- 6 – displej
- 7 – stupnice změn délky zkoušené nitě
- 8 – zarážka výkyvného ramene – omezovač

2.1.1.5 Vzhled

Další z důležitých užitných vlastností je vzhled příze. Vzhledem příze rozumíme vlastnost, vyjádřenou nestejnou tloušťkou příze a nečistotami vláknenného a nevláknenného původu v přízi.

Pro zjišťování vzhledu příze je připraven návin na planiskopové desce s předepsanou hustotou návinu, jež je závislá na jemnosti zkoušené příze. Tento návin se

vizuálně srovnává s etalonem, tj. vzorkem k vyhodnocení úrovně vzhledu příze (subjektivní hodnocení). [4]

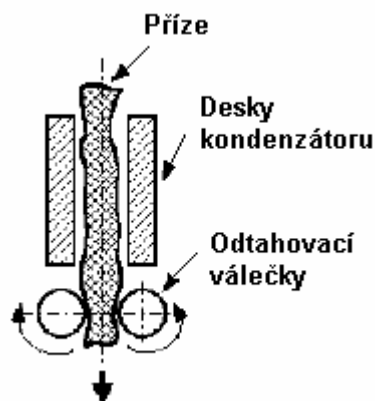
2.1.1.6 Hmotná nestejnoměrnost

Hmotná nestejnoměrnost příze patří mezi mimořádně významné vlastnosti. Tato vlastnost příze přímo ovlivňuje vzhled tkanin a pletenin, s hmotnou nestejnoměrností příze souvisí variabilita některých dalších vlastností (např. pevnosti). [4]

Nestejnoměrnost je procentuální vyjádření kolísání náhodně proměnné veličiny. Při výrobě přízí je velmi sledovanou vlastností kolísání délkové hmotnosti, která je definována jako hmotná nestejnoměrnost.

Metod stanovení hmotné nestejnoměrnosti je celá řada. Nejznámější a v současné době celosvětově používaná je však metoda využívající změny kapacity kondenzátoru.

Princip je založen na nepřímém měření kolísavé hmotnosti délkové textilie, která prochází mezi deskami kondenzátoru. Délková textilie nahrazuje v kondenzátoru dielektrikum, jak je znázorněno (viz obr. 5). [3]



Obr. 5 Délková textilie mezi deskami kondenzátoru[3]

Tato metoda byla nejvíce rozpracována firmou ZELLWEGER USTER. Firma také shromažďuje údaje ze svých přístrojů a jednou za 2 – 3 roky vydává tzv. „Uster Statistics“, které podávají přehled o kvalitě přízí na celém světě.

Každý výrobce se pak může snadno dovědět, zda vyrábí příze se špatnou, průměrnou nebo velmi dobrou stejnoměrností.

2.2 Užité a zpracovatelské vlastnosti plošných textilií

Požadavky pro zhotovení oděvního výrobku jsou velmi odlišné a rozmanité z hlediska spotřebitele a výrobce.

Jedno z hledisek, podle kterého je možno sledovat vlastnosti oděvních materiálů, je hledisko zpracovatelnosti materiálů v procesech oděvní výroby. Dalším hlediskem je použití oděvního výrobku.

Vlastnosti materiálů, hodnocené z hlediska zpracovatelnosti, nazýváme *zpracovatelskými vlastnostmi*.

Vlastnosti hodnocené podle účelu použití nazýváme *užitnými vlastnostmi*. Kvalitní a ekonomický výrobní proces v oděvním průmyslu vyžaduje důslednou znalost vlastností oděvních materiálů, ovlivňujících konfekční zpracování.

Tyto znalosti jsou nezbytné již při určování použitelnosti a vhodnosti typu oděvního výrobku a následných procesech zhotovení výrobku. [6]

2.2.1 Užité vlastnosti

Užitná vlastnost je taková vlastnost (vlastně její projev), která je schopna působit na psychiku spotřebitele a která je svým způsobem schopna vyvolat reakci subjektivního hodnocení. [6]

Mezi užité vlastnosti patří ty, které se uplatňují při používání textilií. Vlastnosti musí být takové, aby oděvní výrobky z nich zhotovené plnily všechny funkce oděvu. Podle požadavků, kladených na oděvy a oděvní materiály, je možné užité vlastnosti obecně rozdělit do několika základních skupin. [5]

- *trvanlivost*
- *estetické vlastnosti*
- *fyziologické vlastnosti*
- *možnost údržby*
- *ostatní vlastnosti*

2.2.1.1 Trvanlivost

Trvanlivostí textilií se rozumí jejich *schopnost odolávat poškození a opotřebení*.

Textilie a oděvy z nich zhotovené, jsou během používání ohýbány, natahovány, stlačovány, odírány, působí na ně světlo, teplo, pot apod. Tyto vlivy působí nejen během nošení, ale i při údržbě oděvů, to znamená při praní, čištění, kartáčování apod.

Důležité trvanlivostní vlastnosti textilií a oděvů:

- *pevnost v tahu a tažnost textilií*
- *pevnost a tažnost švů*
- *odolnost v oděru v ploše, v hraně (hrany manžet, límců, kapes, záložky kalhot)*
- *odolnost proti posuvu nití ve švu [5]*

2.2.1.2 Estetické vlastnosti

Estetické vlastnosti oděvních textilií ovlivňují vzhled oděvů, některé požadavky na estetické vlastnosti jsou určovány módou.

- *Stálobarevnost (otěr)* - schopnost textilie udržet na svém povrchu barvu.
- *Lesk* - vzniká zatlačením odstávajícím vláken do povrchu textilie.
- *Splývavost (tuhost)* - schopnost vytvářet esteticky působící záhyby při zavěšení v prostoru.
- *Mačkavost* - odolnost vůči plastickým deformacím (záhyby, zmačkání).
- *Žmolkovitost* - negativní vlastnost, dochází k ní při odírání plošné textilie.
- *Zátrhavost* - hodnotí se především u pletenin (delší volné úseky nitě, větší změna struktury). [5]

2.2.1.3 Fyziologické vlastnosti

Komplex vjemů fyziologických vlastností, které určují hygieničnost oděvu a oděvní komfort. Tyto vlastnosti materiálů umožňují regulovat oděvní mikroklima, které podmiňuje subjektivní pocity člověka, jeho náladu a pracovní schopnost. [6]

- **Propustnost vzduchu (prodyšnost)** - prostup vzduchu plošnou textilií, ke kterému dochází při určitém tlakovém spádu.

Zjišťování prodyšnosti:

- ✦ nasávání vzduchu skrz plochu zkoušené textilie při stanoveném tlakovém spádu.
- ✦ prodyšnost, vyjádřena jako rychlost proudu vzduchu procházejícího kolmo.

- ✦ plochou zkušebního vzorku při stanoveném tlakovém spádu a době, vyjádřená v $[\text{mm} \cdot \text{s}^{-1}]$. [7]

- **Propustnost vodních par** - prostup vodní páry na základě rozdílného parciálního tlaku vodních par před a za plošnou textilií dochází k prostupu vlhkosti společně se absorpcí vlhkosti dovnitř textilie.

Zjišťování propustnosti vodních par:

- ✦ **klasická metoda (vážením)** - páry (nad hladinou vody) procházejí za daných podmínek plošnou textilií, jsou absorbovány silikagelem - stanovuje se přírůstek jeho hmotnosti, vyjádřený v [%].
 - ✦ **měřením změny tepelného toku** - hodnota relativní propustnosti vodních par $[\text{m.V}]$ vypočtená z poměru propustnosti vodních par před a po vložení vzorku do přístroje, vyjádřená v [%]. [7]
- **Propustnost tepla** - množství tepla prošlého plošnou textilií při určitém tepelném spádu - *gradient teploty* (určuje rychlost prostupu tepla)

Propustnost tepla:

- ✦ *tepelný tok*: $\Phi [\text{J} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}]$
- ✦ *koeficient tepelné vodivosti*: $\lambda [\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}]$
- ✦ *množství prošlého tepla*: $Q [\text{J}]$
- ✦ *tepelný odpor*: $R [\text{W}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}]$

Zjišťování propustnosti tepla:

- ✦ metody založené na principu umístění vzorku plošné textilie na vyhřívanou čelist. [7]
- **Propustnost vody** - jevy, kdy se voda buď usazuje na textilii (smáčí povrch), vniká do textilie (nasákavost nebo vzlínavost), proniká přes textilii (samovolně nebo pod tlakem).

Smáčivost - (úhel smáčení) - míra přilnutí kapky na povrch textilie.

- ✦ metoda umělého deště - etalon.
- ✦ optická projekce kapky vody.

Nasákavost - absorpce kapalné vody do struktury textilie.

- ✦ v celé ploše - přírůstek hmotnosti, vyjádřený v [%].
- ✦ kapková metoda - čas, za který se kapka vody zcela vsákne.

Vzlínavost - je způsobena kapilárními silami uvnitř struktury textilie.

- ✦ sací výška v [mm].

Prostup tlakové vody

- ✦ Zkoušku lze vyjádřit třemi způsoby: *tlakem*, který způsobí průnik prvních tří kapek vody na horní plochu textilie při zvyšujícím se tlaku, *časem* do průniku prvních 3 kapek při konstantním tlaku a *množstvím* prošlé vody při konstantním tlaku za jednotku času. [7]

2.2.1.4 Možnost údržby

Nezbytnou podmínkou toho, aby se textilie mohly uplatnit jako oděvní materiály, je možnost údržby. Oděvní materiály určené pro výrobu prádla musí být možné prát, oděvní materiály pro svrchní oděvy pak prát nebo chemicky čistit. Zmačkané materiály musí být možné vyžehlit. Nejvýznamnější vlastnosti z hlediska údržby jsou sráživost při praní, při chemickém čištění stálobarevnost a zapouštění barvy. [6]

2.2.1.5 Ostatní užité vlastnosti

Jsou to speciální požadavky kladené pouze na určité druhy oděvů. Mezi tyto vlastnosti patří: nepromokavost, nehořlavost, nepropustnost oděvů pro chemikálie. [6]

2.2.2 Zpracovatelské vlastnosti

Zpracovatelností se rozumí snadnost nebo obtížnost zpracování oděvního materiálu v oddělovacím, spojovacím a tvarovacím procesu. Ovlivňuje produktivitu práce i jakost výrobku. Nejvhodnější způsob zpracování je možné volit na základě těchto vlastností. [6]

Oddělovací proces (nakládání + oddělování)

- ✦ tloušťka materiálu - ovlivňuje výšku vrstvy
- ✦ klouzavost vrstev
- ✦ vzájemná přilnavost vrstev
- ✦ odpor k oddělování
- ✦ sklon k tavení při oddělování
- ✦ rozměrové deformace
- ✦ sklon k vlnění a stáčení krajů
- ✦ špatná přilnavost značícího prášku

Spojovací proces

- ✦ třepivost materiálu
- ✦ poškození šitím
- ✦ sklon k řasení švu
- ✦ tuhost materiálu
- ✦ sklon k posuvu nití ve švu
- ✦ pevnost švu
- ✦ tažnost a pružnost materiálu
- ✦ klouzavost vrstev
- ✦ tloušťka a stlačitelnost vrstev
- ✦ opotřebení materiálu patkou

Jiné spojování a lepení

- ✦ poréznost
- ✦ drsnost
- ✦ konečná úprava materiálu
- ✦ pevnost spoje
- ✦ rozměrová stálost spoje
- ✦ termoplastické vlastnosti
- ✦ tuhost

Tvarovací proces

- ✦ tvarovatelnost
- ✦ tepelná odolnost materiálů
- ✦ rozměrová stálost
- ✦ sklon k tvorbě lesku
- ✦ stabilita záhybů
- ✦ proznačení švu
- ✦ stálost barvy [5]

2.3 Hodnocení vlastností plošných textilií v souvislosti s omakem

2.3.1 Charakteristika omaku

Omak je soubor organoleptických charakteristik, které ovlivňují pocity při styku textilie s pokožkou.

Pojem „**omak**“ je používán jak výrobcí textilií, tak zejména jejich uživateli, k subjektivnímu hodnocení povrchových a užitných vlastností především u oděvních textilií. I když je poměrně obtížné přesně definovat tento pojem, vychází se z představ, že jde o psychofyzikální veličinu (vjem) stimulovanou mechanickými, povrchovými a tepelnými vlastnostmi textilií. [8]

2.3.2 Způsoby hodnocení vlastností plošných textilií v souvislosti s omakem

Detailní znalost vlastností tkanin nabízí informace o jejich potenciálním chování, zvláště kdy jsou vystavené tahovému, smykovému a ohybovému napětí.

Znalost těchto vlastností je z tohoto hlediska důležitá nejen pro řešení různých problémů ve výrobních procesech, ale také pro tvoření správných technických postupů ve výrobě při výrobě vysoce kvalitních oděvních výrobků.

2.3.2.1 Měření omaku pomocí přístroje Handle-O-Meter

Jediný komerční přístroj, který měří špatně definovatelnou veličinu zahrnující ohybovou tuhost, stlačitelnost a povrchové tření plošných textilií je přístroj Handle-O-Meter vyráběný firmou THWING ALBERT (viz obr. 6).

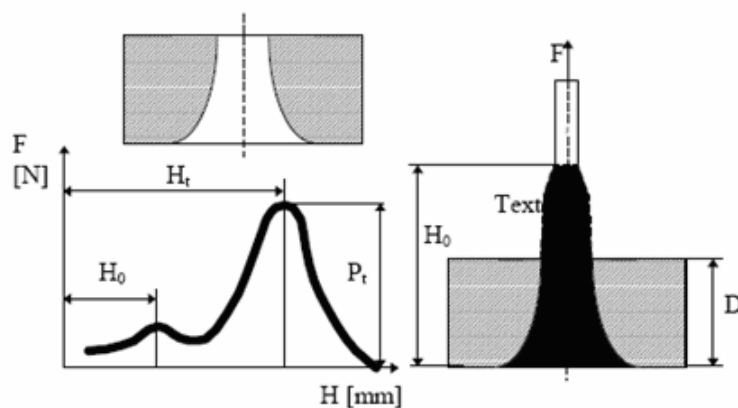
Výsledným údajem je dle norem ASTM D2923 a TAPPI T- 498 síla potřebná k zasunutí přeložené textilie do úzké podélné štěrby. Interpretace výsledků je však komplikovaná a nejistá. [9]



Obr. 6 Přístroj Handle-O-Meter [11]

2.3.2.2 Měření omaku dle Alleye a Mc Mattona

Metoda spočívá v hodnocení omaku na základě protahování textilií tryskou definovaných rozměrů na přístroji INSTRON. Pro měření se využívá kruhový vzorek textilie a tryska, jejichž minimální poloměr je 5 mm. Měřením je získaná závislost mezi silou a plochou textilie. Na základě této závislosti, tloušťky textilie a geometrickým poloměrem trysky je vypočítán „omakový modul“. Princip je znázorněn na obrázku 7. [10]



Obr. 7 INSTRON - Průtah textilie tryskou [15]

$F = A + B * h + C * h^2$ pro $0 \leq h \leq H_T$ (A, B, C koeficienty). H_t a P_t korelují silně s omakem. Není komplexní hodnocení.

2.3.2.3 Měření omaku pomocí přístroje FAST

Přístroj Fast, má uplatnění v řadě světových textilních společnostech, vychází z definic primárních složek omaku a měření tahové, tlakové a ohybové vlastnosti textilií. Přístroj byl sestaven na počátku 80. let minulého století v Austrálii pod obchodním názvem SiroFAST. Jedná se o modernější přístroj v porovnání se systémem KES. Jeho výroba je přizpůsobena k jednoduchosti obsluhování a získání výsledného omaku na základě 3 měřených mechanických vlastností (tah, smyk, ohyb) a rozměrových a tlakových vlastností textilií. [10]

2.3.2.4 Komplexní hodnocení omaku

Ve Výzkumném Centru Textil se připravuje projekt vývoje přístroje na komplexní hodnocení omaku, který by umožňoval současné automatické měření tří nezávislých tepelných veličin plošných textilií, konkrétně tepelné vodivosti, tepelného odporu a tepelné jímavosti a tří nezávislých parametrů mechanických, kterými bude *stlačitelnost, tuhost v ohybu a tuhost ve smyku*.

Naměřené hodnoty budou v počítači přístroje porovnány se subjektivně hodnocenou úrovní omaku, a pomocí umělé inteligence budou na konec stanoveny rovnice umožňující predikci celkového omaku z naměřených hodnot. [9]

2.3.2.5 Měření omaku pomocí přístrojů KES - FB

Jedná se o sadu speciálních měřících přístrojů prof. Kawabaty pro měření vlastností textilií, umožňující objektivní hodnocení omaku. Každé měření probíhá s takovým zatížením, které odpovídá malé deformaci, podobně jako „ohmatání“ u subjektivního hodnocení omaku. Vlastní automatizovaný měřicí systém je složen ze 4 přístrojů:

- ➔ **KES FB 1** (měření tahu a smyku)
- ➔ **KES FB 2** (měření ohybu)
- ➔ **KES FB 3** (měření tlaku)
- ➔ **KES FB 4** (měření povrchových vlastností)

Každá z těchto vlastností je vyjádřena dvěma nebo třemi charakteristickými hodnotami, definujícími vlastnost co nejkomplexněji (viz tabulka 1). [12]

Tabulka 1 Šestnáct parametrů popisujících mechanické vlastnosti textilie

Skupina vlastností	Symbol	Charakteristika	Jednotka
TAH	LT	Linearita křivky, Zatížení – prodloužení	[–]
	WT	Tahová energie na jednotku plochy	[$N \cdot m / m^2$]
	EMT	Relativné prodloužení plošné textilie při maximálním zatížení	[%]
	RT	Tahová pružnost (elastické zotavení)	[%]
SMYK	G	Tuhost ve smyku	[$N / m.deg$]
	2HG	Hystereze smykové síly při smykovém uhlu 0,5°	[N / m]
	2HG5	Hystereze smykové síly při smykovém uhlu 5°	[N / m]
OHYB	B	Ohybová tuhost vztažená na jednotku délky	[$N \cdot m^2 / m$]
	2HB	Hystereze ohybového momentu na jednotku délky	[$N \cdot m / m$]
TLAK	LC	Linearita křivky , tlak - tloušťka	[–]
	WC	Energie stlačení	[$N \cdot m / m^2$]
	RC	Kompresní pružnost (elastické zotavení)	[%]
POVRCH	MIU	Střední hodnota koeficientu tření	[–]
	MMD	Střední odchylka koeficientu tření	[–]
	SMD	Střední odchylka geometrické drsnosti	[μm]
KONSTRUKCE TEXTILIE	T ₀	Tloušťka textilie při tlaku (0,49 N/m ²)	[mm]
	W	Plošná hmotnost	[mg / m^2]

Vyhodnocení omaku:

Z uvedených měření bylo získáno 16 charakteristik, číselných hodnot, pro osnovu a útek. Hodnoty těchto charakteristik jsou dosazeny do regresních rovnic, které dávají hodnoty složek primárního omaku. [12]

Složky primárního omaku jsou vyjádřeny osmi pojmy:

- ➔ **Koshi** (tuhost)
- ➔ **Numeri** (hladkost)
- ➔ **Fukurami** (plnost, měkkost)
- ➔ **Shari** (vrzavost)
- ➔ **Hari** (anti-splývavost)
- ➔ **Sofutoza** (hebkost)
- ➔ **Kishimi** (vrzavost, šustivost)
- ➔ **Shinayakasa** (lehkost, poddajnost)

Pro vyhodnocení těchto charakteristik primárního omaku byla vytvořená škála v rozmezí 0 - 10. Z toho 10 je **silně** projevující se vlastnost plošné textilie a 1 je **slabě** se projevující se vlastnost plošné textilie.

Celkový omak označený jako **celkový omak - THV** (total hand value), je vyjádřen ordinální škálou 0-5 od nevyhovujícího po výborný omak (viz tabulka 2).

THV je vypočítán regresní rovnicí s empirickými koeficienty, ve které dále figurují složky primárního omaku. Empirické rovnice vytvořil prof. Kawabata na základě poznatků z mnohaletého výzkumu omaku a vlastností textilií. Empirické rovnice jsou vytvořeny hlavně pro oděvní materiály a dělí se do několika skupin a podskupin. Nejhrubším dělením je rozdělení materiálů na zimní a letní dále na pánské a dámské. A potom užší specifiky např. šatovka, oblekovina, košilovina atd. Vždy závisí na účelu použití daného materiálu, podle toho je vybrána odpovídající rovnice a vypočtena hodnota omaku. [13]

Regresní rovnice pro určení THV:

$$THV = C_0 + \sum_{i=1}^N Z_i \quad (4)$$

$$Z_i = C_{i1} \left(\frac{Y_i - M_{i1}}{\sigma_{i1}} \right) + C_{i2} \left(\frac{Y_i^2 - M_{i2}}{\sigma_{i2}} \right) \quad (5)$$

Kde, Y_i jsou hodnoty i-tého primárního omaku, $N = 3$ pro zimní oblekovou, $N = 4$ pro letní oblekovou, C_0, C_{i1}, C_{i2} jsou regresní koeficienty, M_{i1}, M_{i2} jsou průměrové hodnoty Y_i, Y_i^2 . σ_{i1}, σ_{i2} jsou tabelované směrodatné odchylky.

Tabulka 2 Rozsah škály THV

THV	HODNOCENÍ OMAKU TEXTILIE
0	nevyhovující
1	velmi špatný
2	podprůměrný
3	průměrný
4	velmi dobrý
5	výborný

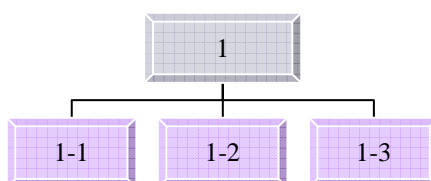
3. EXPERIMENTÁLÍ ČÁST

Experimentální část je zaměřena na vyhodnocení a porovnání naměřených hodnot fyzikálně – mechanických vlastností vybraných druhů plošných textilií a složek primárního omaku a celkového omaku plošných textilií pomocí přístrojů KES – FB s ohledem na vlastnosti použitých přízí.

3.1 Zkušební vzorky

Pro měření fyzikálně – mechanických vlastností plošných textilií bylo použito 8 textilních materiálů, kterých parametry jsou uvedeny v tabulce 3. Vzorky byly odebrány dle normy ČSN 80 0072 [16] a stříhány po osnově o rozměrech 200 x 200 mm.

Zvolila jsem tkaniny s **rozdílnou jemností** použitých přízí (viz příloha 3). Všechny vzorky jsou ve vazbě plátňové a ze 100% bavlny. Z každého typu tkanin byly použité tři vzorky. Každý vzorek byl zvlášť označen (viz obr. 8).



Obr. 8 Ukázka značení vzorků

3.1.1 Parametry plošných textilií

Jednotlivé parametry vzorků byly shrnuty do tabulek (viz tabulka 3). Použité údaje byly zajištěné katedrou oděvnictví. Hmotnost vzorků byla měřená na elektronických váhách HOKA WP 60/C dle normy ČSN 80 845 [17].

Tabulka 3 Parametry vzorků

Označení vzorků		1	2	3	4	5	6	7	8
Jemnost příze [tex]	Osnova (česaná příze)	5 x 1	8,3 x 1	10 x 1	12 x 1	14,5 x 1	14,7 x 1	15 x 1	25 x 1
	Útek (česaná příze)	5 x 1	8,3 x 1	10 x 1	12 x 1	14,5 x 1	14,7 x 1	15 x 1	25 x 1
Vazba		plátňová	plátňová	plátňová	plátňová	plátňová	plátňová	plátňová	plátňová
Materiálové složení		100%CO	100%CO	100%CO	100%CO	100%CO	100%CO	100%CO	100%CO
Plošná hmotnost [g.m ⁻²]		75,68	97,115	106,41	108,55	99,5	123,67	116,61	177,95
Dostava [nití/cm]	Osnova	71	61	52	59,5	42	46	55	36
	Útek	66	55	51	28,5	26	41	27	34

3.2 Měření fyzikálně - mechanických vlastností

Experimentální část je zaměřená na hodnocení a porovnání vybraných fyzikálně - mechanických vlastností plošných textilií ovlivněných změnou vlastností přízí, konkrétně „*jemnosti přízí*“.

Z vybraných fyzikálně - mechanických vlastností měřených na přístrojích KES – FB byly vybrány určité charakteristiky, a to:

- ✦ *Tah*: charakteristiky WT - tahová energie na jednotku plochy [N.m/m²], RT - tahová pružnost (elastické zotavení) [%],
- ✦ *Ohyb*: charakteristika B - ohybová tuhost vztažená na jednotku plochy [N.m²/m],
- ✦ *Smyk*: charakteristika G - tuhost ve smyku [N/m.deg],
- ✦ *Tlak*: charakteristika WC - energie stlačení [N.m/m²], RC - kompresní pružnost (elastické zotavení) [%],
- ✦ *Povrch*: charakteristiku MIU - střední hodnota koeficientu tření [-].

Zvolené charakteristiky fyzikálně – mechanických vlastností byly měřeny pomocí čtyř přístrojů KES-FB s nastavením standardních, nebo zvolených podmínek.

Pro vyhodnocení složek primárního omaku bylo nutné zařadit textilie do kategorie nejvíc vyhovující použití textilie. Jako nejvhodnější kategorií byla zvolena následující kategorie:

KN - 201 - MDY KN - 301 – W – MDY.

Naměřené hodnoty vzorků byly vyhodnocené programem KES - CALC a seřazeny do tabulek (viz obr. 9). Vyhodnocená data jsou zpracována v tabulkách (viz Tabulka 4 -11).

DATA LIST-201MDY WOMEN'S WINTER SUIT					
Sample		02-b	Date	28/04/2006	
ITEM		WARP	WEFT	MEAN	$(x - \bar{x}) / \delta$
TENS. EM [%]		5,64	6,35	5,99	
LT [-]		0,734	0,851	0,792	2,1218
WT [g.cm/cm ²]		10,33	13,50	11,92	-0,3460
RT [%]		46,17	45,82	45,99	0,5656
BEND. B [g.cm ² /cm]		0,080	0,039	0,060	-1,3698
2HB [g.cm/cm]		0,0602	0,0371	0,0486	-0,4849
SHEAR G [g/cm.deg]		0,00	0,00	0,00	0,0000
2HG [g/cm]		0,00	0,00	0,00	0,0000
2HG5 [g/cm]		0,00	0,00	0,00	0,0000
SURFACE MIU [-]		0,111	0,127	0,119	-2,8432
MMD [-]		0,0120	0,0222	0,0171	-0,2194
SMD [μm]		2,72	2,09	2,41	-0,5342
COMP. LC [-]		0,308		0,308	-0,9364
WC [g.cm/cm ²]		0,122		0,122	-1,2242
RC [%]		50,01		50,01	-0,2471
T&W T [mm]		0,417		0,417	-1,9823
W [mg/cm ²]		10,8550		10,8550	-2,5147

Obr. 9 Ukázka vyhodnocení charakteristik fyzikálně - mechanických vlastností přístrojem KES - CALC

Tabulka 4 Naměřená a vyhodnocená data pro vzorek č. 1

VZOREK č. 1		Průměrné hodnoty vzorků 1-1,1-2, 1-3		
Vlastnost	symbol	osnova	útek	průměr
TAH	EM [%]	2,96	8,56	5,76
	LT [–]	0,847	0,923	0,885
	WT [N.m / m ²]	6,27	19,73	13
	RT [%]	50,29	29,75	40,02
OHYB	B [N.m ² / m]	0,028	0,019	0,024
	2HB [N.m / m]	0,0353	0,023	0,092
TLAK	LC [–]	0,294		0,294
	WC [N.m / m ²]	0,107		0,107
	RC [%]	74,12		74,12
POVRCH	MIU [–]	0,121	0,121	0,121
	MMD [–]	0,0114	0,0131	0,0122
	SMD [μm]	1,39	1,51	1,45
SMYK	G [N.m / deg]	3,5	3,13	3,32
	2HG [N.m]	2,95	3,1	3,03
	2HG5 [N.m]	5,03	5,2	5,11
TLOUŠŤKA	T [mm]	0,218		
PLOŠNÁ HM.	W [mg / cm ²]	7,568		
KOSHI	4,45			
NUMERI	6,39			
FUKURAMI	5,28			
SOFUTOSA	4,05			
THV	3,79			

Tabulka 5 Naměřená a vyhodnocená data pro vzorek č. 2

VZOREK č. 2		Průměrné hodnoty vzorků 2-1,2-2, 2-3		
Vlastnost	symbol	osnova	útek	průměr
TAH	EM [%]	4,37	6,58	5,47
	LT [–]	0,795	0,823	0,809
	WT [N.m / m ²]	8,68	13,53	11,11
	RT [%]	50,3	43,95	47,13
OHYB	B [N.m ² / m]	0,036	0,027	0,031
	2HB [N.m / m]	0,0316	0,0249	0,0282
TLAK	LC [–]	0,322		0,322
	WC [N.m / m ²]	0,099		0,099
	RC [%]	76,75		76,75
POVRCH	MIU [–]	0,117	0,123	0,12
	MMD [–]	0,0151	0,0359	0,0255
	SMD [μm]	2,02	1,93	1,97
SMYK	G [N.m / deg]	2,1	1,99	2,05
	2HG [N.m]	2,88	2,74	2,81
	2HG5 [N.m]	3,51	3,83	3,67
TLOUŠŤKA	T [mm]	0,231		
PLOŠNÁ HM.	W [mg / cm ²]	9,7115		
KOSHI	4,77			
NUMERI	4,63			
FUKURAMI	3,87			
SOFUTOSA	2,81			
THV	2,82			

Tabulka 6 Naměřená a vyhodnocená data pro vzorek č. 3

VZOREK č. 3		Průměrné hodnoty vzorků 3-1,3-2, 3-3		
Vlastnost	symbol	osnova	útek	průměr
TAH	EM [%]	3,57	5,5	4,53
	LT [–]	0,798	0,842	0,82
	WT [N.m / m ²]	7,12	11,57	9,34
	RT [%]	48,52	42,87	45,69
OHYB	B [N.m ² / m]	0,037	0,032	0,034
	2HB [N.m / m]	0,0437	0,0375	0,0406
TLAK	LC [–]	0,332		0,332
	WC [N.m / m ²]	0,116		0,116
	RC [%]	77,33		77,33
POVRCH	MIU [–]	0,132	0,129	0,131
	MMD [–]	0,0129	0,0099	0,0114
	SMD [μm]	1,8	2,07	1,93
SMYK	G [N.m / deg]	3,3	3,27	3,28
	2HG [N.m]	4,58	4,72	4,65
	2HG5 [N.m]	6,61	6,93	6,77
TLOUŠŤKA	T [mm]	0,251		
PLOŠNÁ HM.	W [mg / cm ²]	10,641		
KOSHI	5,22			
NUMERI	6,07			
FUKURAMI	5,1			
SOFUTOSA	4,18			
THV	3,73			

Tabulka 7 Naměřená a vyhodnocená data pro vzorek č. 4

VZOREK č. 4		Průměrné hodnoty vzorků 4-1,4-2, 4-3		
Vlastnost	symbol	osnova	útek	průměr
TAH	EM [%]	5,64	6,35	5,99
	LT [–]	0,734	0,851	0,792
	WT [N.m / m ²]	10,33	13,5	11,92
	RT [%]	46,17	45,82	45,99
OHYB	B [N.m ² / m]	0,08	0,039	0,06
	2HB [N.m / m]	0,0602	0,0371	0,0486
TLAK	LC [–]	0,308		0,308
	WC [N.m / m ²]	0,122		0,122
	RC [%]	50,01		50,01
POVRCH	MIU [–]	0,111	0,127	0,119
	MMD [–]	0,012	0,0222	0,0171
	SMD [μm]	2,27	20,9	2,41
SMYK	G [N.m / deg]	10,2	0,93	0,98
	2HG [N.m]	1,84	1,23	1,54
	2HG5 [N.m]	4,4	3,39	4,16
TLOUŠŤKA	T [mm]	0,417		
PLOŠNÁ HM.	W [mg / cm ²]	10,855		
KOSHI	4,75			
NUMERI	4,98			
FUKURAMI	4,23			
SOFUTOSA	2,88			
THV	3,03			

Tabulka 8 Naměřená a vyhodnocená data pro vzorek č. 5

VZOREK č. 5		Průměrné hodnoty vzorků 5-1,5-2, 5-3		
Vlastnost	symbol	osnova	útek	průměr
TAH	EM [%]	2,45	8,16	5,31
	LT [–]	0,834	0,73	0,782
	WT [N.m / m ²]	5,1	14,9	10
	RT [%]	54,94	47,37	51,15
OHYB	B [N.m ² / m]	0,084	0,035	0,06
	2HB [N.m / m]	0,0909	0,0353	0,0631
TLAK	LC [–]	0,311		0,311
	WC [N.m / m ²]	0,128		0,128
	RC [%]	53,46		53,46
POVRCH	MIU [–]	0,12	0,13	0,125
	MMD [–]	0,0119	0,0115	0,0117
	SMD [μm]	3,31	1,98	2,64
SMYK	G [N.m / deg]	1,18	1,15	1,16
	2HG [N.m]	2,47	2,37	2,42
	2HG5 [N.m]	5,31	5,5	5,4
TLOUŠŤKA	T [mm]	0,41		
PLOŠNÁ HM.	W [mg / cm ²]	9,95		
KOSHI	4,81			
NUMERI	5,57			
FUKURAMI	4,77			
SOFUTOSA	3,49			
THV	3,38			

Tabulka 9 Naměřená a vyhodnocená data pro vzorek č. 6

VZOREK č. 6		Průměrné hodnoty vzorků 6-1,6-2, 6-3		
Vlastnost	symbol	osnova	útek	průměr
TAH	EM [%]	2,2	50,9	3,65
	LT [–]	0,962	0,982	0,972
	WT [N.m / m ²]	5,3	12,5	8,9
	RT [%]	59,13	46,95	53,04
OHYB	B [N.m ² / m]	0,083	0,067	0,075
	2HB [N.m / m]	0,1191	0,0873	0,1032
TLAK	LC [–]	0,301		0,301
	WC [N.m / m ²]	0,133		0,133
	RC [%]	70,66		70,66
POVRCH	MIU [–]	0,116	0,119	0,118
	MMD [–]	0,0134	0,0102	0,0118
	SMD [μm]	2,11	2,22	2,17
SMYK	G [N.m / deg]	4,95	5,37	5,16
	2HG [N.m]	8,77	8,38	8,58
	2HG5 [N.m]	9,44	9,6	9,52
TLOUŠŤKA	T [mm]	0,339		
PLOŠNÁ HM.	W [mg / cm ²]	12,367		
KOSHI	6,46			
NUMERI	5,42			
FUKURAMI	4,81			
SOFUTOSA	2,5			
THV	3,48			

Tabulka 10 Naměřená a vyhodnocená data pro vzorek č.7

VZOREK č. 7		Průměrné hodnoty vzorků 7-1,7-2, 7-3		
Vlastnost	symbol	osnova	útek	průměr
TAH	EM [%]	1,51	5,8	3,66
	LT [–]	0,935	0,86	0,897
	WT [N.m / m ²]	3,53	12,47	0,897
	RT [%]	62,75	49	55,88
OHYB	B [N.m ² / m]	0,098	0,043	0,071
	2HB [N.m / m]	0,1374	0,0594	0,0984
TLAK	LC [–]	0,285		0,285
	WC [N.m / m ²]	0,093		0,093
	RC [%]	80,67		80,67
POVRCH	MIU [–]	0,106	0,108	0,107
	MMD [–]	0,0118	0,0087	0,0102
	SMD [μm]	3,51	1,48	2,49
SMYK	G [N.m / deg]	3,61	3,92	3,76
	2HG [N.m]	6,93	5,72	6,32
	2HG5 [N.m]	7,08	7,46	7,27
TLOUŠŤKA	T [mm]	0,257		
PLOŠNÁ HM.	W [mg / cm ²]	11,661		
KOSHI	6,22			
NUMERI	5,74			
FUKURAMI	4,74			
SOFUTOSA	3,42			
THV	3,6			

Tabulka 11 Naměřená a vyhodnocená data pro vzorek č. 8

VZOREK č. 8		Průměrné hodnoty vzorků 8-1,8-2, 8-3		
Vlastnost	symbol	osnova	útek	průměr
TAH	EM [%]	1,63	2,28	1,95
	LT [–]	0,99	1,001	0,996
	WT [N.m / m ²]	4,02	5,7	4,86
	RT [%]	55,21	50,89	53,05
OHYB	B [N.m ² / m]	0,314	0,261	0,287
	2HB [N.m / m]	0,5403	0,3946	0,4675
TLAK	LC [–]	0,259		0,259
	WC [N.m / m ²]	0,12		0,12
	RC [%]	65,7		65,7
POVRCH	MIU [–]	0,12	0,122	0,121
	MMD [–]	0,0128	0,0185	0,0156
	SMD [μm]	3,59	3,01	3,25
SMYK	G [N.m / deg]	9,12	9,57	9,34
	2HG [N.m]	14,54	13,73	14,14
	2HG5 [N.m]	16,85	16,01	16,43
TLOUŠŤKA	T [mm]	0,378		
PLOŠNÁ HM.	W [mg / cm ²]	17,795		
KOSHI	8,92			
NUMERI	3,93			
FUKURAMI	3,74			
SOFUTOSA	0,49			
THV	2,51			

Tato naměřená a vyhodnocená data jsou statisticky zpracovaná (viz příloha 1).

Naměřená a vyhodnocená data systémem KES - CALC byla dále zpracována a vyhodnocená pomocí statistické metody - regresní a korelační analýza v programu Microsoft Excel.

Regresní analýza

Forma statistické analýzy používaná pro předpovědi. Pomocí regresní analýzy lze provést odhad vztahu mezi proměnnými tak, že daná proměnná může být předpovězena na základě jedné či více proměnných.

Podmíněná střední hodnota

$$E(Y/X = x) = f(x) \quad (6)$$

Funkce $f(x)$ je rovnicí regresní křivky.

Nejjednodušší případ regrese je lineární regrese. Regresní funkce se nazývá lineární, je-li lineární funkcí neznámých (určovaných) parametrů.

Lineární regrese má tedy tvar:

$$f(x) = \beta_1 x + \beta_0 \quad (7)$$

kde β_0 a β_1 jsou neznáme konstanty, které se musí odhadnout. Vhodnou metodou pro výpočet těchto odhadů je metoda nejmenších čtverců. [18,19]

Dalšími typy regrese jsou:

✦ *Parabolická regrese*

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2 \quad (8)$$

✦ *Polynomická regrese p-tého stupně*

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2 + \dots + \beta_p x^p \quad (9)$$

✦ *Hyperbolická regrese prvního stupně*

$$Y = \beta_0 + \frac{\beta_1}{x} \quad (10)$$

✦ **Logaritmická regrese**

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \log x \quad (11)$$

✦ **Exponenciální regrese prvního stupně**

$$Y = \beta_0 \beta_1^x. \quad (12)$$

Analytický nástroj Regrese v programu Microsoft Excel provede lineární regresi, a to tak, že pomocí metody nejmenších čtverců proloží přímkou sadou pozorování. Regrese umožňuje analyzovat, jakým způsobem ovlivňují hodnoty jedné, nebo více nezávisle proměnných hodnotu jedné závisle proměnné.

Korelační analýza

Nejjednodušším případem korelace je lineární korelace, kdy se snažíme zjistit, zda mezi dvěma spojitými proměnnými existuje lineární vztah a míru tohoto stavu, tedy zjistit jak dalece vystihuje přímkou vztah dvou proměnných. Použitou statistikou je tzv. korelační koeficient odrážející odchýlení vztahu dvou proměnných od přímkového vztahu. V případě korelace jsou obě proměnné zcela rovnocenné a můžeme je ve výpočtu libovolně zaměňovat.

Korelační koeficient může nabývat hodnot od -1 až po $+1$. Hodnota korelačního koeficientu -1 značí zcela nepřímou závislost, tedy čím více se zvětší hodnoty v první skupině znaků, tím více se zmenší hodnoty v druhé skupině znaků. Hodnota korelačního koeficientu $+1$ značí zcela přímou závislost. Pokud je korelační koeficient roven 0 , pak mezi znaky není žádná statisticky zjistitelná závislost. [18,19]

Výpočet korelačního koeficientu $\rho_{x,y}$ probíhá podle vzorce:

$$\rho_{x,y} = \frac{COV(X,Y)}{\sigma_x \cdot \sigma_y} [-] \quad (13)$$

Kde:

σ_x směrodatná odchylka z hodnot x ,

σ_y směrodatná odchylka z hodnot y ,

$$COV \dots \text{kovariance} \quad COV(X,Y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) \quad (14)$$

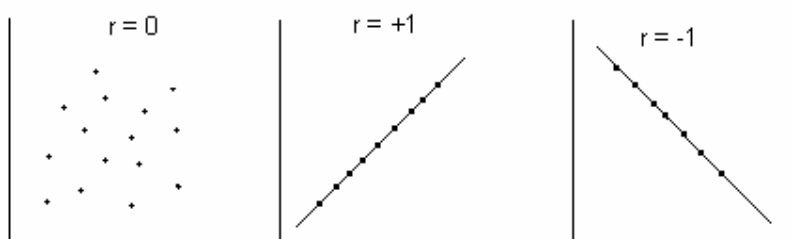
kde,

\bar{x} průměrná hodnota z naměřených hodnot na ose x,

\bar{y} průměrná hodnota z naměřených hodnot na ose y.

Jak platí pro X a Y vztah lineární závislosti $y = a + b \cdot x$, potom můžeme psát:

- ✦ $r_k = 0$, potom X a Y jsou lineárně nezávislé ($b = 0$)
- ✦ $r_k < 0$, potom X a Y jsou lineárně závislé ($b > 0$, přímá lineární závislost)
- ✦ $r_k > 0$, potom X a Y jsou lineárně závislé ($b < 0$, nepřímá lineární závislost)



3.2.1 Měření a vyhodnocení dat vybraných charakteristik vlastnosti - TAH

Získaná data vybraných charakteristik byla naměřena pomocí přístrojů KES - FB. Zpracování a vyhodnocení dat bylo provedeno pomocí statistických metod - regrese a korelace v programu Microsoft Excel.

3.2.1.1 Měření charakteristiky WT - tahová energie na jednotku plochy

Měření této zvolené charakteristiky, bylo provedeno na přístroji KES – FB1 za určitých podmínek.

Podmínky měření:

Senzitivita: Standardní

Rychlost: 0,2 mm/sec.

Rozměr vzorku: 200x200 mm

Vzdálenost čelistí: 50 mm

Prodloužení: 25 mm/10V

Maximální zatížení: 490 N/m

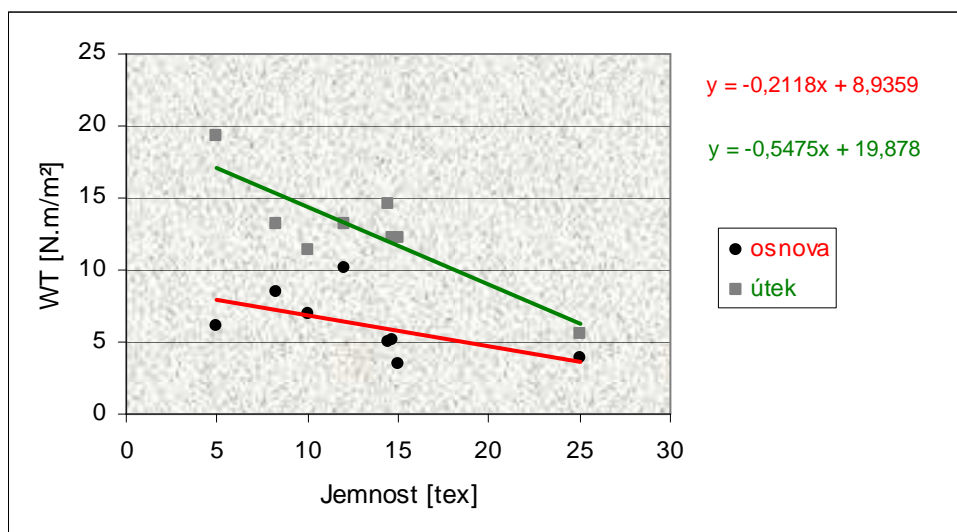
- Měření se provádí ve směru osnovy a ve směru útku.
- Vzorek je upnutý mezi dvě čelisti ve vzdálenosti 50 mm.
- Jedna čelist je pevná a druhá je pohyblivá. Pohyblivá čelist natahuje vzorek, a tím tvoří tahové deformace.

Tahová energie na jednotku plochy WT [N.m/m²] je definovaná vztahem:

$$WT = \int_0^{EM} F.dE \quad (15)$$

Kde, E je tažnost plošné textilie [%], EM je tažnost plošné textilie při maximálním zatížení [%] a F je tahová síla [N/m]. [14]

3.2.1.2 Vyhodnocení dat charakteristiky WT - tahová energie na jednotku plochy



Obr. 10 Závislost tahové energie na jednotku plochy (WT) na jemnosti přízí

Tabulka 12 Korelace mezi WT a jemnosti přízí

Korelace $\rho_{x,y}$	
Osnova	-0,55413
Útek	-0,85929

3.2.1.3 Diskuze výsledků vlivu jemnosti přízí na charakteristiku WT (tahová energie vztažená na jednotku plochy)

Na obrázku 10 je zobrazena závislost mezi tahovou energií vztaženou na jednotku plochy WT a jemností přízí ve směru osnovy a útku.

Použitím lineární regrese je daná závislost popsána ve tvaru: $y = -0,2118x + 8,9359$ ve směru osnovy a ve směru útku je závislost popsána ve tvaru: $y = -0,5475x + 19,878$.

Ve směru útku byly naměřené průměrně vyšší hodnoty WT o cca 105 %, což může být způsobené rozdílnou dostavou v osnově a útku.

Z tabulky 12 je patrné, že ve *směru osnovy* dosáhl korelační koeficient hodnoty -0,55413, která vyjadřuje *významnou nepřímou lineární závislost* mezi WT a jemností přízí (z ní je zřejmé, že s rostoucí jemností hodnoty WT klesají).

Ve *směru útku* korelační koeficient dosáhl hodnoty -0,85929, která vyjadřuje *vysokou nepřímou lineární závislost* mezi WT a jemností přízí (z ní je zřejmé, že s rostoucí jemností hodnoty WT klesají).

3.2.1.4 Měření charakteristiky RT - tahová pružnost (elastické zotavení)

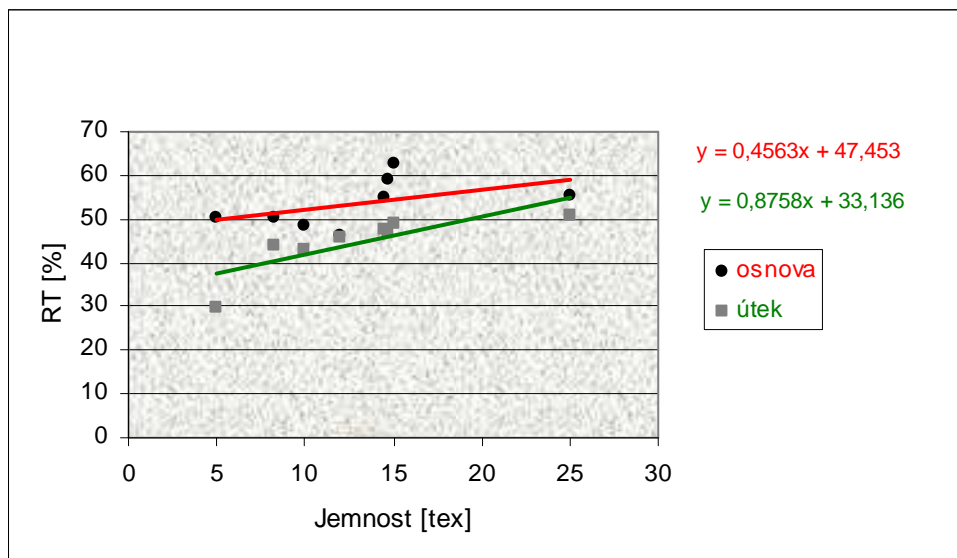
Měření této zvolené charakteristiky, bylo provedeno na přístroji KES – FB1 za stejných podmínek jako u WT - tahové energie na jednotku plochy.

Tahová pružnost RT [%] je definovaná vztahem:

$$RT = (WT^{\sim} / WT) \cdot 100 \quad (16)$$

Tahová pružnost je daná podílem obnovující energie na jednotku plochy WT^{\sim} - [N.m/m²] a tahové energie na jednotku plochy WT - [N.m/m²]. [14]

3.2.1.5 Vyhodnocení dat charakteristiky RT - tahová pružnost (elastické zotavení)



Obr. 11 Závislost tahové pružnosti (RT) na jemnosti přízí

Tabulka 13 Korelace mezi RT a jemnosti přízí

Korelace $\rho_{x,y}$	
Osnova	0,578756
Útek	0,525532

3.2.1.6 Diskuze výsledků charakteristiky RT - tahové pružnosti

Na obrázku 11 je zobrazena závislost mezi tahovou pružností RT a jemností přízí ve směru osnova a útku. Použitím lineární regrese je daná závislost popsána ve tvaru: $y = 0,4563x + 47,453$ ve směru osnova a ve směru útku ve tvaru: $y = 0,8758x + 33,136$.

Ve směru osnova byly naměřené průměrně vyšší hodnoty RT o cca 20 %.

Z tabulky 13 je patrné, že ve **směru osnova** dosáhl korelační koeficient hodnoty 0,578756, která vyjadřuje **významnou přímou lineární závislost** mezi RT a jemností přízí (z ní je zřejmé, že s rostoucí jemností rostou hodnoty RT).

Ve **směru útku** dosáhl korelační koeficient hodnoty 0,525532, která vyjadřuje **významnou přímou lineární závislost** mezi RT a jemností přízí (z ní je zřejmé, že s rostoucí jemností rostou hodnoty RT).

3.2.2 Měření a vyhodnocení dat vybraných charakteristik vlastnosti - SMYK

3.2.2.1 Měření charakteristiky G - tuhost ve smyku

Měření této zvolené charakteristiky, bylo provedeno na přístroji KES – FB1 za určitých podmínek.

Podmínky měření:

Senzitivita: standardní

Rozměr vzorku: 200x200 mm

Způsob: 1 cyklus

Úhel: $\pm 8^\circ$

Předpětí: 200g

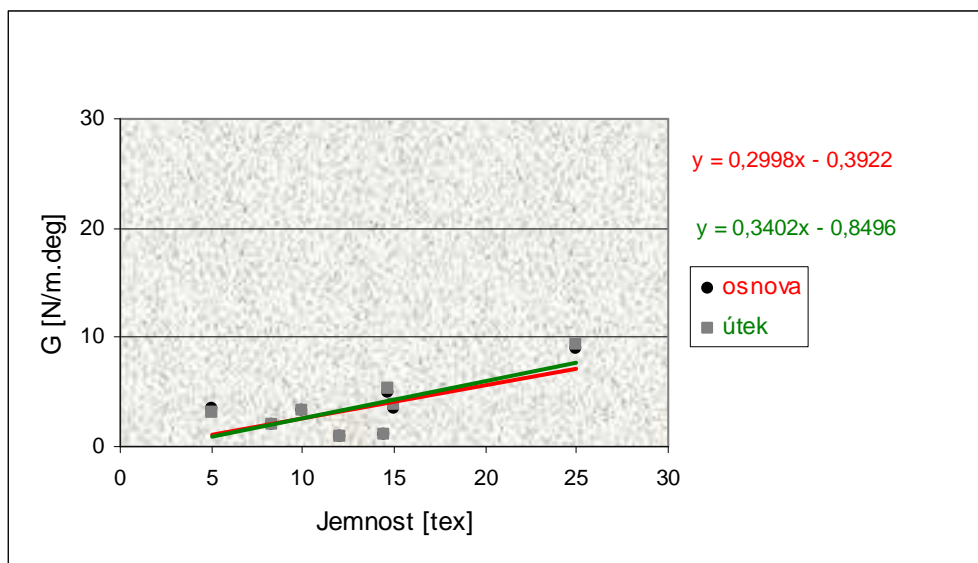
- Smyk je reakce textilie na působení smykové síly. Pohyb, při kterém dochází ke změně vzájemné polohy osnovních a útkových nití.
- Měření se provádí ve směru osnovy a útku.
- Vzorek je upnutý mezi dvě čelisti.
- Vzdálenost mezi čelistmi je 5 cm.
- Jedna čelist (přední) je pevná a druhá (zadní) je pohyblivá - pohybuje se rovnoběžně s osou bubnu v rozmezí $\pm 8^\circ$.

Tuhost ve smyku G [N/ m.deg] je definovaná vztahem:

$$G = ((a/2) + (a'/2)) / 2 \quad (17)$$

Kde, a je smyková tuhost vztažená na jednotku délky lící strany vzorku, a' je smyková tuhost vztažená na jednotku délky rubní strany vzorku. [14]

3.2.2.2 Vyhodnocení dat charakteristiky G - tuhost ve smyku



Obr. 12 Závislost tuhosti ve smyku (G) na jemnosti přízí

Tabulka 14 Korelace mezi G a jemnosti přízí

Korelace $\rho_{x,y}$	
Osnova	0,703342
Útek	0,7398

3.2.2.3 Diskuze výsledků vlivu jemnosti přízí na charakteristiku G (tuhost ve smyku)

Na obrázku 12 je zobrazena závislost mezi tuhostí ve smyku G a jemností přízí ve směru osnova a útku. Použitím lineární regrese je daná závislost popsána ve tvaru:

$y = 0,2998x - 0,3922$ ve směru osnova a ve směru útku: $y = 0,3402x - 0,8496$.

Hodnoty ve osnova a směru útku jsou téměř totožné.

Z tabulky 14 je patrné, že ve **směru osnova** dosáhl korelační koeficient hodnoty 0,703342, která vyjadřuje **vysokou přímou lineární závislost** mezi G a jemností přízí (z ní je zřejmé, že s rostoucí jemností rostou hodnoty G).

Ve **směru útku** dosáhl korelační koeficient hodnoty 0,7398, která vyjadřuje **vysokou přímou lineární závislost** mezi G a jemností přízí (z ní je zřejmé, že s rostoucí jemností rostou hodnoty G).

3.2.3 Měření a vyhodnocení dat vybraných charakteristik vlastnosti - OHYB

3.2.3.1 Měření charakteristiky B - ohybová tuhost vztažená na jednotku délky

Měření této zvolené charakteristiky pro vlastnost OHYB, bylo provedeno na přístroji KES – FB2 za určitých podmínek.

Podmínky měření:

Senzitivita: 50

Způsob: 1 cyklus

Rozměr vzorku: 200x200 mm

Zakřivení: $\pm 25 \text{ mm}^{-1}$

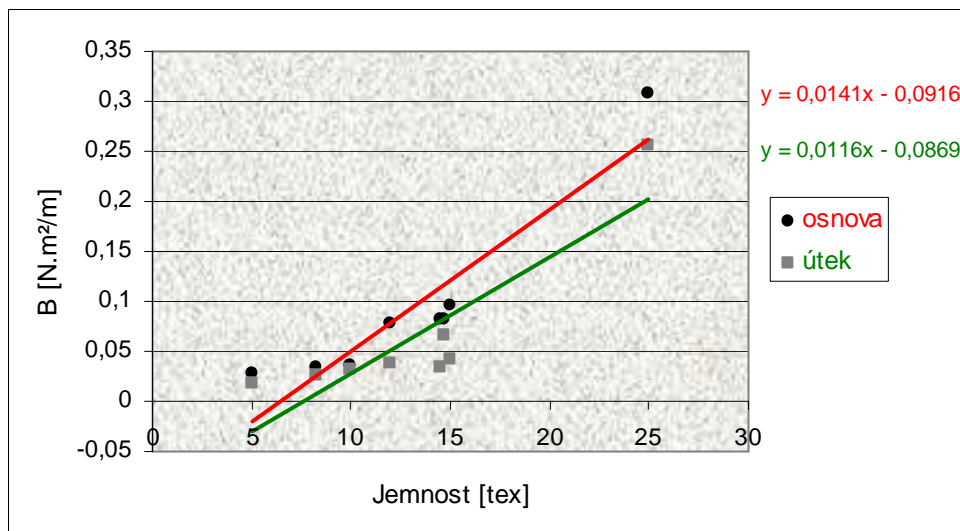
- Ohybové charakteristiky jsou definovány jako reakce textilie na působení vnější síly nebo působení gravitace.
- Vzorek je upnutý mezi dvě čelisti, které jsou od sebe vzdálené 10 mm.
- Jedna čelist je pevná a druhá pohyblivá – pohybuje se do křivosti $K = \pm 25 \text{ mm}^{-1}$.
- Měření se provádí ve směru osnovy a útku.

Ohybová tuhost vztažená na jednotku délky B [$\text{N.m}^2/\text{m}$] je definovaná vztahem:

$$B = (a + a') / 2 \quad (18)$$

Kde, a je ohybová tuhost vztažená na jednotku délky lící strany vzorku, a' je ohybová tuhost vztažená na jednotku délky rubní strany vzorku [14].

3.2.3.2 Vyhodnocení dat charakteristiky B - ohybová tuhost vztažená na jednotku délky



Obr. 13 Závislost ohybové tuhosti vztažené na jednotku délky na jemnosti přízí

Tabulka 15 Korelace mezi B a jemnosti přízí

Korelace $\rho_{x,y}$	
Osnova	0,932284
Útek	0,876939

3.2.3.3 Diskuze výsledků vlivu jemnosti přízí na charakteristiku B (ohybová tuhost vztažená na jednotku délky)

Na obrázku 13 je zobrazena závislost mezi ohybovou tuhostí vztaženou na jednotku délky B a jemnosti přízí ve směru osnovy a útku. Použitím lineární regrese je daná závislost popsána ve tvaru: $y = 0,0141x - 0,0916$ ve směru osnovy a ve směru útku ve tvaru: $y = 0,0116x - 0,0869$.

Ve směru osnovy byly naměřené průměrně vyšší hodnoty B o cca 32 %.

Z tabulky 15 je patrné, že ve *směru osnovy* dosáhl korelační koeficient hodnoty 0,932284, která vyjadřuje *velmi vysokou přímou lineární závislost* mezi B a jemnosti přízí (z ní je zřejmé, že s rostoucí jemností rostou hodnoty B).

Ve **směru útku** dosáhl korelační koeficient hodnoty 0,876939, která vyjadřuje **vysokou přímou lineární závislost** mezi B a jemností přízí (z ní je zřejmé, že s rostoucí jemností rostou hodnoty B).

3.2.4 Měření a vyhodnocení dat vybraných charakteristik vlastnosti - TLAK

3.2.4.1 Měření charakteristiky WC – energie stlačení

Měření této zvolené charakteristiky pro vlastnost TLAK, bylo provedeno na přístroji KES – FB3 za určitých podmínek.

Podmínky měření:

Senzitivita: 2

Rychlost: 50 mm/sec

Snímaná plocha: 20 mm²

Pohyb čidla - dopad: 10 mm/10V

Maximální zatížení: 4900 N/m

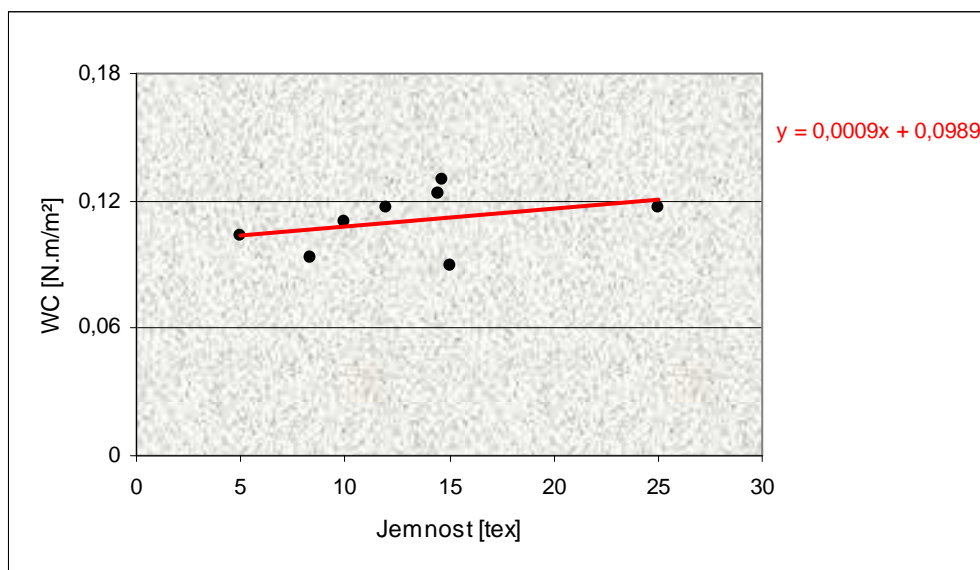
- Měří se vzdálenost mezi přitlačnou čelistí a podkladovou deskou měřicího zařízení.
- Měření se provádí v jednom směru a na třech místech.

Energie stlačení WC [N.m/m²] je definovaná vztahem:

$$WC = \int_{T_m}^{T_o} P.dT \quad (19)$$

Kde, T je tloušťka plošné textilie [mm], T_o je tloušťka plošné textilie při tlaku (0,49 N/m²) [mm] a T_m je tloušťka plošné textilie při maximálním tlaku [mm] a P je tlak působící na plošnou textilií [N/m²]. [14]

3.2.4.2 Vyhodnocení dat charakteristiky WC – energie stlačení



Obr. 14 Závislost energie stlačení (WC) na jemnosti přízí

Tabulka 16 Korelace mezi WC a jemnosti přízí

Korelace $\rho_{x,y}$	
-	0,372084

3.2.4.3 Diskuze výsledků vlivu jemnosti přízí na charakteristiku WC (energie stlačení)

Na obrázku 14 je zobrazena závislost mezi energií stlačení WC a jemností přízí. Použitím lineární regrese je daná závislost popsána ve tvaru: $y = 0,0009x + 0,0989$.

V tabulce 16 je vyjádřen korelační koeficient, který dosáhl hodnoty 0,372084. Tato hodnota vyjadřuje **mírnou přímou lineární závislost** mezi WC a jemností přízí (z ní je zřejmé, že s rostoucí jemností rostou hodnoty WC).

3.2.4.4 Měření charakteristiky RC – kompresní pružnost (elastické zotavení)

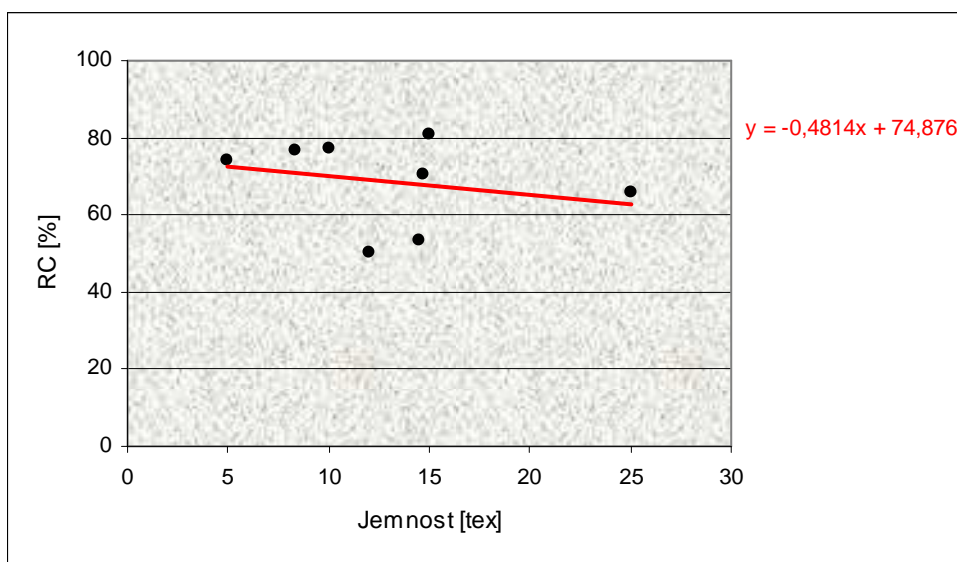
Měření této zvolené charakteristiky pro vlastnost TLAKE, bylo provedeno na přístroji KES – FB3 za stejných podmínek, jako u energie stlačení - WC.

Kompresní pružnost RC [%] je definovaná vztahem:

$$RC = WC^{\circ} / WC \quad (20)$$

Kde, WC° je energie zotavení daná tlakem $[N.m/m^2]$ a WC je energie stlačení $[N.m/m^2]$. [14]

3.2.4.5 Vyhodnocení dat charakteristiky RC – kompresní pružnost



Obr. 15 Závislost kompresní pružnosti RC na jemnosti přízí

Tabulka 17 Korelace mezi RC a jemnosti přízí

Korelace $\rho_{x,y}$	
-	-0,25239

3.2.4.6 Diskuze výsledků vlivu jemnosti přízí na charakteristiku RC (kompresní pružnost)

Na obrázku 15 je zobrazena závislost mezi kompresní pružností a jemností přízí. Použitím lineární regrese je daná závislost popsána ve tvaru: $y = -0,4814x + 74,876$.

V tabulce 17 je vyjádřen korelační koeficient, který dosáhl hodnoty -0,25239. Tato hodnota vyjadřuje *malou nepřímou lineární závislost mezi RC a jemností přízí, nelze na ni spoléhat.*

3.2.5 Měření a vyhodnocení dat vybraných charakteristik vlastnosti - POVRCH

3.2.5.1 Měření charakteristiky MIU – střední hodnota koeficientu tření

Měření této zvolené charakteristiky pro vlastnost POVRCH, bylo provedeno na přístroji KES – FB4 za určitých podmínek.

Podmínky měření:

Senzitivita (tření): Standardní

Sernzitivita (nerovnost): Standardní

Rychlost: 1 mm/sec

Kontaktní - snímací plocha: 200 mm²

Počáteční zatížení: 19,6 N/m

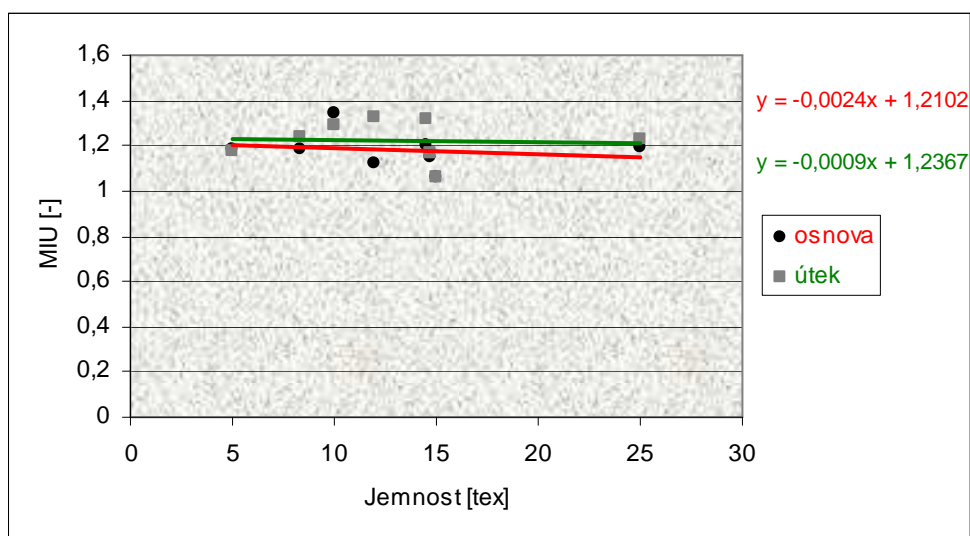
- Vzorek je upnutý čelistmi a pohybuje se zleva doprava a opačně a čidlo snímá povrch zvlášť ve směru osnovy a útku, na třech různých místech.
- Nerovnosti povrchu jsou snímány dvěma čidly, které se pohybují po dráze 30 mm, charakteristiky jsou snímány na dráze 20-ti mm.

Střední hodnota koeficientu tření MIU [-] je definovaná vztahem:

$$MIU = \frac{1}{X} \cdot \int_0^x \mu \cdot dx \quad (21)$$

Kde x je posunutí čidla na povrchu vzorku, X je 20 mm zahrnutých ve standardním měření, μ je koeficient tření. [14]

3.2.5.2 Vyhodnocení dat charakteristiky MIU – střední hodnota koeficientu tření



Obr. 16 Závislost střední hodnoty koeficientu tření na jemnosti přízí

Tabulka 18 Korelace mezi MIU a jemností přízí

Korelace $\rho_{x,y}$	
Osnova	-0,17691
Útek	-0,05819

3.2.5.3 Diskuze výsledků vlivu jemnosti přízí na charakteristiku MIU (střední hodnota koeficientu tření)

Na obrázku 16 je zobrazena závislost mezi střední hodnotou koeficientu tření a jemností přízí. Použitím lineární regrese je daná závislost popsána ve tvaru:

$y = -0,0024x + 1,2102$ ve směru osnovy a ve směru útku: $y = -0,0009x + 1,2367$.

Ve směru osnovy a útku byly naměřené téměř stejné hodnoty.

V tabulce 18 ve *směru osnovy* dosáhl korelační koeficient hodnoty -0,17691, která vyjadřuje *velmi malou nepřímou lineární závislost mezi MIU a jemností přízí, nelze na ni spoléhat*.

Ve *směru útku* dosáhl korelační koeficient hodnoty -0,05819, která vyjadřuje *velmi malou lineární závislost* mezi MIU a jemností přízí, z ní je zřejmé, že mezi hodnoty MIU a jemnosti přízí není téměř žádný lineární vztah.

3.3 Měření a vyhodnocení primárních složek omaku a celkového omaku - THV

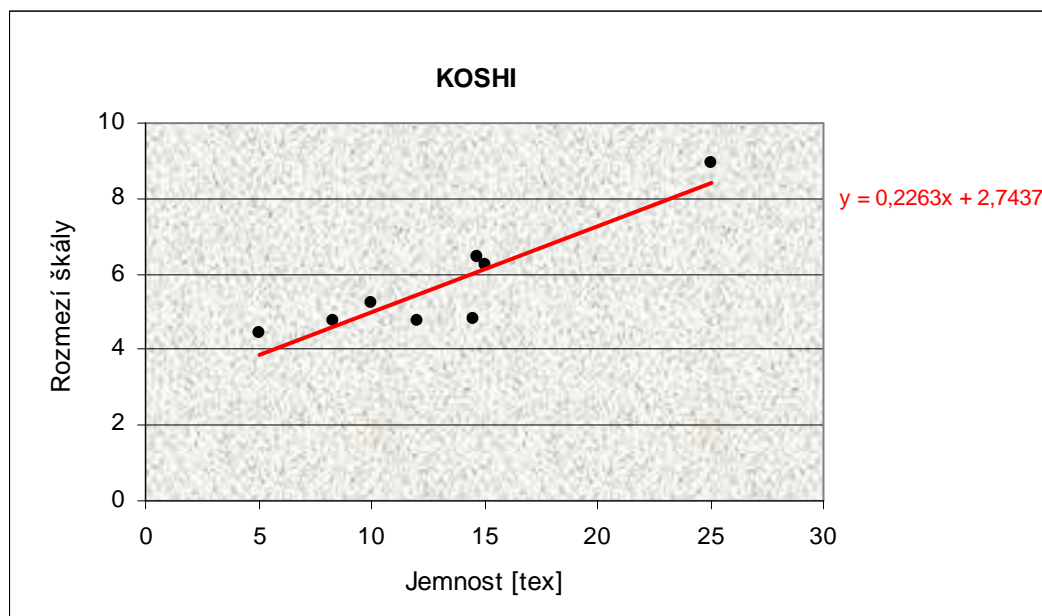
Složky primárního omaku byly vyhodnoceny systémem KES – FB. Pro vyhodnocení složek primárního omaku byla použita příslušná škála v rozsahu 1 – 10. Z toho 10 je silně se projevující vlastnost plošné textilie a 1 je slabě projevující se vlastnost plošné textilie. Pro celkový omak THV byla použita škála v rozmezí 0 – 5, (viz tabulka 2).

Naměřená a vyhodnocená data systémem KES - CALC byla dále zpracována a vyhodnocená pomocí statistické metody - regresní a korelační analýza v programu Microsoft Excel (viz příloha 2).

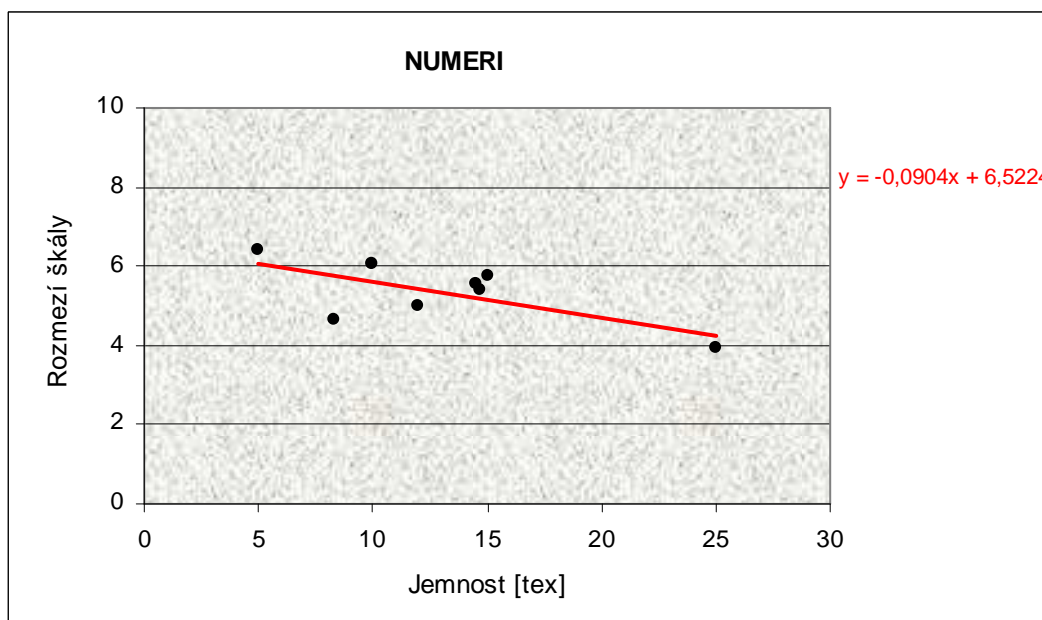
3.3.1 Přehled vyhodnocených dat primárních složek omaku a celkového totálního omaku THV

Tabulka 19 Přehled vyhodnocených dat složek primárního a celkového omaku THV

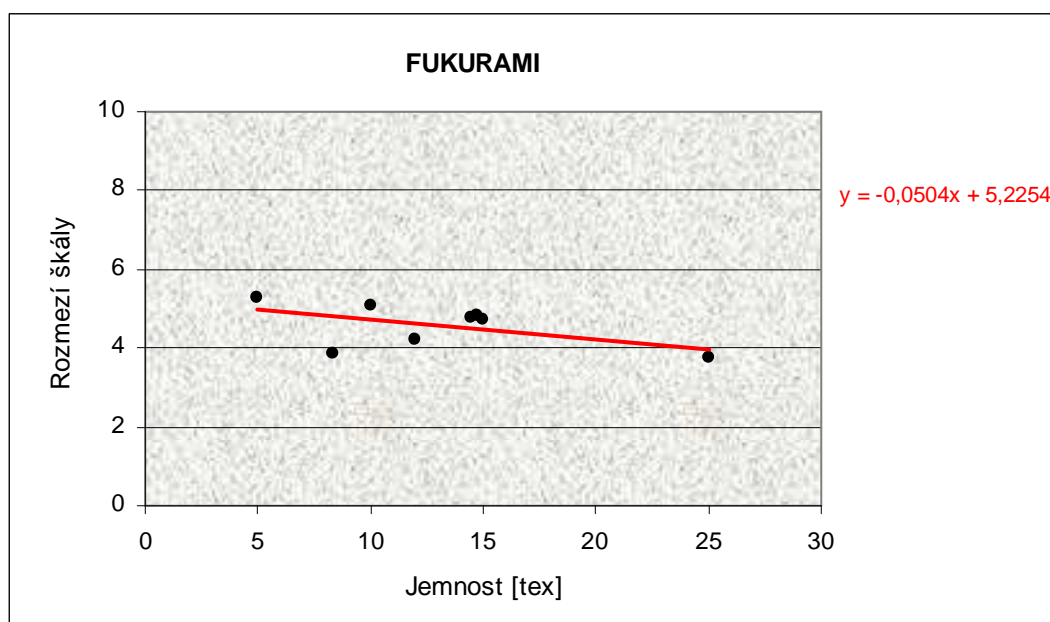
VZOREK	1	2	3	4	5	6	7	8
KOSHI	4,45	4,77	5,22	4,75	4,81	6,46	6,22	8,92
NUMERI	6,39	4,63	6,07	4,98	5,57	5,42	5,74	3,93
FUKURAMI	5,28	3,87	5,1	4,23	4,77	4,81	4,74	3,74
SOFUTOZA	4,05	2,81	4,18	2,88	3,49	2,5	3,42	0,49
THV	3,79	2,82	3,73	3,03	3,38	3,48	3,6	2,51



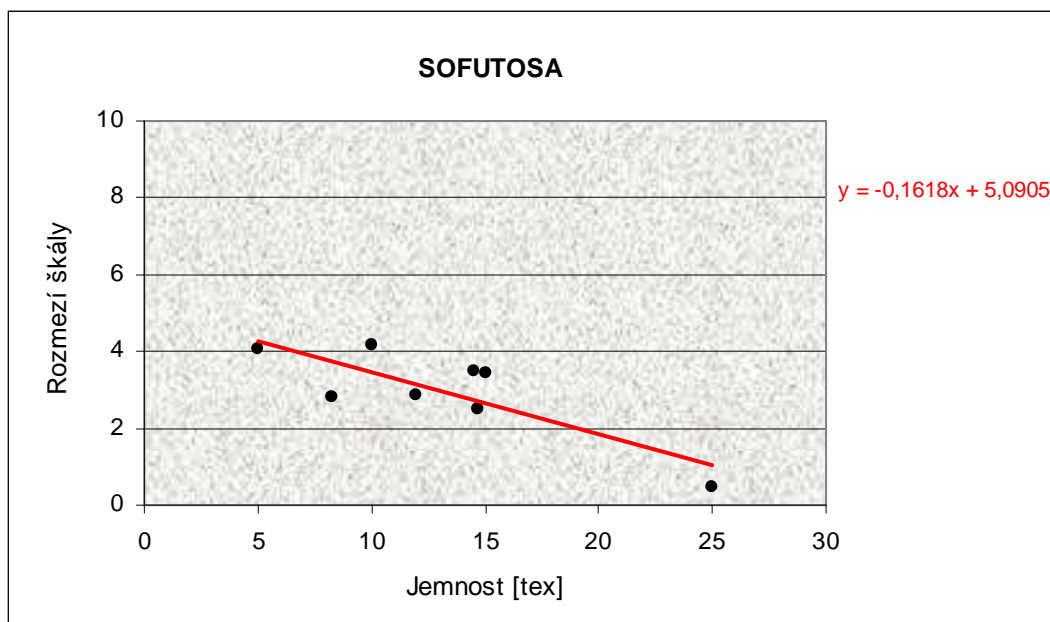
Obr. 17 Závislost primární složky KOSHI (tuhost) na jemnosti přízí



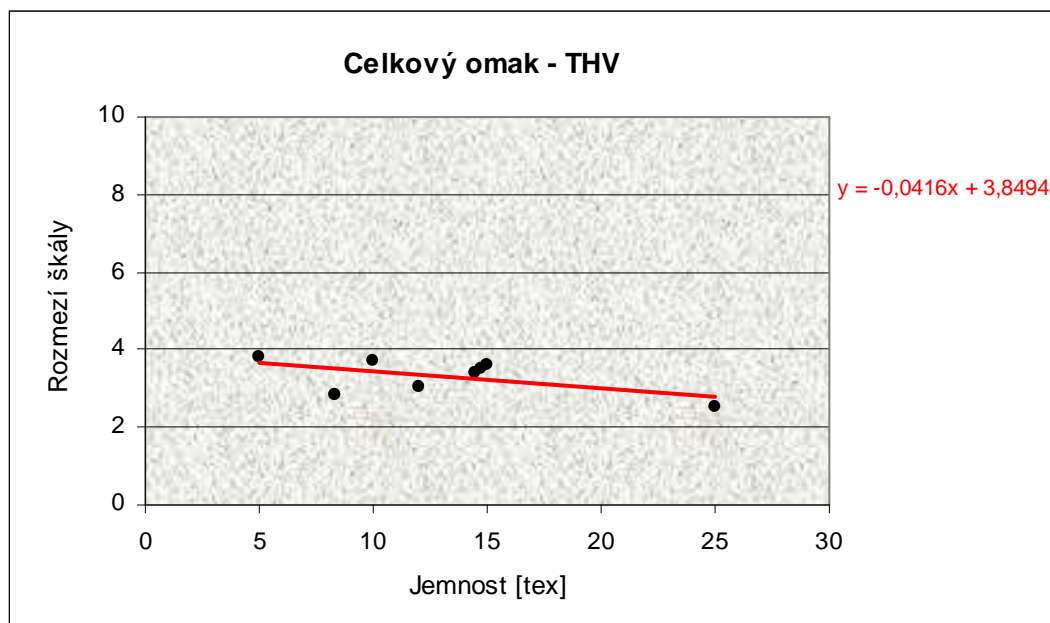
Obr. 18 Závislost primární složky NUMERI (hladkost) na jemnosti přízí



Obr. 19 Závislost primární složky FUKURAMI (plnost, měkkost) na jemnosti přízí



Obr. 20 Závislost primární složky SOFUTOZA (hebkost) na jemnosti přízí



Obr. 21 Závislost celkového omaku THV na jemnosti přízí

Tabulka 20 Korelace mezi složkami primárního omaku, THV a jemnosti přízí

Korelace $\rho_{x,y}$	
KOSHI	0,905447
NUMERI	-0,67464
FUKURAMI	-0,5353
SOFUTOZA	-0,82814
THV	-0,57963

3.3.2 Diskuze výsledků vlivu jemnosti přízí na složky primárního omaku a THV

KOSHI

Na obrázku 17 je zobrazena závislost mezi primární složkou Koshi (tuhost) a jemností přízí. Použitím lineární regrese je daná závislost popsána ve tvaru:

$$y = 0,2263x + 2,7437.$$

U primární složky Koshi (tuhost) dosáhl korelační koeficient hodnoty 0,905447, která vyjadřuje *vysokou přímou lineární závislost* mezi primární složkou Koshi (tuhost)

a jemnosti přízí (z ní je zřejmé, že s rostoucí jemností hodnoty primární složky Koshi (tuhost) rostou).

NUMERI

Na obrázku 18 je zobrazena závislost mezi primární složkou Numeri (hladkost) a jemnosti přízí. Použitím lineární regrese je daná závislost popsána ve tvaru:

$$y = -0,0904x + 6,5224.$$

U primární složky Numeri (hladkost) dosáhl korelační koeficient hodnoty -0,67464, která vyjadřuje *významnou nepřímou lineární závislost* mezi primární složkou Numeri (hladkost) a jemnosti přízí (z ní je zřejmé, že s rostoucí jemností hodnoty primární složky Numeri (hladkost) klesají).

FUKURAMI

Na obrázku 19 je zobrazena závislost mezi primární složkou Fukurami (plnost, měkkost) a jemnosti přízí. Použitím lineární regrese je daná závislost popsána ve tvaru:

$$y = -0,0504x + 5,2254.$$

U primární složky Fukurami (plnost, měkkost) dosáhl korelační koeficient hodnoty -0,5353, která vyjadřuje *významnou nepřímou lineární závislost* mezi primární složkou Fukurami (plnost, měkkost) a jemnosti přízí (z ní je zřejmé, že s rostoucí jemností hodnoty primární složky Fukurami (plnost, měkkost) klesají).

SOFUTOZA

Na obrázku 20 je zobrazena závislost mezi primární složkou Sofutoza (hebkost) a jemnosti přízí. Použitím lineární regrese je daná závislost vyjádřena ve tvaru:

$$y = -0,1618x + 5,0905.$$

U primární složky Sofutoza (hebkost) dosáhl korelační koeficient hodnoty -0,82814, která vyjadřuje *vysokou nepřímou lineární závislost* mezi primární složkou Sofutoza (hebkost) a jemnosti přízí (z ní je zřejmé, že s rostoucí jemností hodnoty primární složky Sofutoza (hebkost) klesají).

Celkový omak THV

Na obrázku 21 je zobrazena závislost mezi celkovým omakem THV a jemnosti přízí. Použitím lineární regrese je daná závislost popsána ve tvaru:

$$y = -0,0416x + 3,8494.$$

U celkového omaku dosáhl korelační koeficient hodnoty -0,57963, která vyjadřuje **významnou nepřímou lineární závislost** mezi celkovým omakem THV a jemností přízí (z ní je zřejmé, že s rostoucí jemností hodnoty THV klesají).

Nejlepšího celkového omaku THV (3,79), hodnoceného dle příslušné škály jako **velmi dobrý** bylo dosaženo u vzorku č. 1 s jemností přízí:

$$T_{\text{osnova}} = 5 \times 1 \text{ tex}$$

$$T_{\text{útek}} = 5 \times 1 \text{ tex}$$

Tento vzorek dosáhl také **nejvyšších hodnot** složek primárního omaku **Numeri** (hladkost) - 6,39, **Fukurami** (plnost, měkkost) - 5,28 a **Sofutoza** (hebkost) - 4,05 a **nejnižších** hodnot složky primárního omaku **Koshi** (tuhost) - 4,45.

4. ZÁVĚR

Úkolem této diplomové práce byla studie vlivu vlastností přízí, konkrétně *jemnosti přízí* na fyzikálně - mechanické vlastnosti, složky primárního omaku a celkový omak u vybraných plošných textilií. Proto bylo nutné navrhnout experiment, který umožnil ověřit změny fyzikálně - mechanických vlastností, složek primárního omaku a celkového omaku pomocí KES systémů vlivem jemnosti přízí.

Z naměřených a zvolenou statistickou metodou vyhodnocených dat bylo zjištěno, že *změna jemnosti příže ovlivňuje* charakteristiky fyzikálně - mechanických vlastností, a to takto:

- ✓ **Ohyb**: vzrůstající jemnost přízí ve směru osnovy *významně ovlivňuje* a ve směru útku *velmi vysoce ovlivňuje* charakteristiku B (tuhost vztažená na jednotku délky), kde průměrně se vzrůstající jemnosti přízí vzrůstají hodnoty B.
- ✓ **Smyk**: vzrůstající jemnost přízí ve směru osnovy a útku *vysoce ovlivňuje* charakteristiku G (tuhost ve smyku), kde průměrně se vzrůstající jemnosti přízí vzrůstají hodnoty G.
- ✓ **Tah**: vzrůstající jemnost přízí ve směru osnovy *významně ovlivňuje* a ve směru útku *vysoce ovlivňuje* charakteristiku WT (tahová energie na jednotku plochy), kde se vzrůstající jemnosti přízí klesají hodnoty WT. Vzrůstající jemnost přízí také *významně ovlivňuje* charakteristiku RT (tahová pružnost) ve směru osnovy a útku, kde se vzrůstající jemnosti přízí vzrůstají hodnoty RT.

U následujících charakteristik byl prokázán *malý vliv změny jemnosti přízí na fyzikálně - mechanické vlastnosti*:

- ✓ **tlak**: vzrůstající jemnost přízí *mírně ovlivňuje* charakteristiku WC (energie stlačení), kde se vzrůstající jemnosti přízí vzrůstá WC. A v *malé míře* ovlivňuje charakteristiku RC (kompresní pružnost), nelze na tuto závislost spoléhat.
- ✓ **povrch**: vzrůstající jemnost přízí ve směru osnovy a útku ve *velmi malé míře* ovlivňuje charakteristiku MIU (střední hodnota koeficientu tření), nelze tedy na tuto závislost spoléhat.

Vliv změny jemnosti přízí na *složky primárního omaku a celkový omak THV*:

- ✓ **KOSHI (tuhost)** - vzrůstající jemnost přízí **vysoce ovlivňuje** primární složku omaku Koshi (tuhost), kde se vzrůstající jemnosti přízí vzrůstají hodnoty Koshi (tuhost).
- ✓ **FUKURAMI (plnost, měkkost)** - vzrůstající jemnost přízí **významně ovlivňuje** primární složku omaku Fukurami (plnost, měkkost), kde se vzrůstající jemnosti přízí, klesají hodnoty složky primárního omaku Fukurami (plnost, měkkost).
- ✓ **NUMERI (hladkost)** - vzrůstající jemnost přízí **významně ovlivňuje** primární složku omaku Numeri (hladkost), kde se vzrůstající jemnosti přízí, klesají hodnoty složky primárního omaku Numeri (hladkost).
- ✓ **SOFUTOZA (hebkost)** - vzrůstající jemnost přízí **vysoce ovlivňuje** primární složku omaku Sofutoza (hebkost), kde se vzrůstající jemnosti přízí, klesají hodnoty složky primárního omaku Sofutoza (hebkost).
- ✓ **THV (celkový totální omak)** - vzrůstající jemnost přízí **významně ovlivňuje** celkový omak THV, kde se vzrůstající jemnosti přízí, klesají hodnoty THV.

Na základě této diplomové práce je možné říci, že **změna jemnosti přízí významně ovlivňuje charakteristiky fyzikálně - mechanických vlastností TAH, OHYB a SMYK**. Na fyzikálně - mechanické vlastnosti **TLAK a POVRCH** má změna jemnosti **malý, nepodstatný vliv**.

Změna jemnosti přízí významně ovlivňuje všechny výše uvedené složky primárního omaku a celkový omak. **Vzrůstající jemnost přízí** má na celkový omak měřených vzorků v příslušné kategorii **záporný vliv**.

Nejvhodnějším vzorkem dle příslušné kategorie (KN - 201 - MDY KN - 301 - W- MDY), byl zvolen vzorek č.1 s jemností přízí: $T_{osnova} = 5 \times 1 \text{ tex}$, $T_{útek} = 5 \times 1 \text{ tex}$.

Tento vzorek dosáhl **nejlepšího celkového omaku THV**, hodnoceného dle příslušné škály jako **velmi dobrý**.

Tento vzorek dosáhl také **nejvyšších hodnot** složek primárního omaku **Numeri** (hladkost), **Fukurami** (plnost, měkkost) a **Sofutoza** (hebkost) a **nejnižších hodnot Koshi** (tuhost).

5. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Staněk, J.: Nauka o textilních materiálech, Skriptum TUL, Liberec, 1980
- [2] Staněk, J.: Textilní zbožíznalství, Příze a nitě, Skriptum TUL, Liberec, 1998
- [3] Kovačič, V.: Textilní zkušebnictví, Díl I, II, Skriptum TUL, Liberec 2002
- [4] Ursíny, P.: Teorie předení I, Skriptum TUL, Liberec 1992
- [5] Růžicková, D.: Oděvní materiály, Skriptum TUL, Liberec 2003
- [6] Staněk, J., Kubíčková, M.: Oděvní materiály, Skriptum TUL, Liberec 1986
- [7] Skriptum TUL: Elektronická skripta, KOD - Zpracovatelské a užité vlastnosti oděvních materiálů, Vlastnosti plošných textilií - 2. část
- [8] Velková, J.: Hodnocení tepelného omaku plošných textilií zákazníkem, TUL, Liberec, 2002
- [9] Hes, L., Fridrichová, L.: Textilie se zvýšeným komfortem a přístroje pro jejich hodnocení na mezinárodním veletrhu Techtextil 2003
- [10] Militký, J.: Sborník přednášek VI. celosvětové konference text. zkušebnictví, Pardubice, 1989
- [11] [http:// thwingalbert.thomasnet.com/asset/handle0meter.pdf](http://thwingalbert.thomasnet.com/asset/handle0meter.pdf)
- [12] Nováčková, J.: Hodnocení omaku textilií
- [13] Bajzík, V.: Využití logistické regrese pro hodnocení omaku, Sborník 2006
- [14] Kawabata, S.: The Standardization and Analysis of Hand Evaluation, 1980
- [15] Militký, J., Křemeláková, D.: Techniky řízení jakosti s aplikací v textilu, Skriptum TUL, 2006
- [16] ČSN 80 0072: Odběr vzorků zkouškám
- [17] ČSN 80 845: Stanovení ukazatelů hmotnosti
- [18] <http://hydraulika.fsv.cvut.cz/Predmety/HEMM/skripta/DATA.DOC>
- [19] Kadeřábek J.: Matematika III. (pravděpodobnost a statistika), Liberec 1979

PŘÍLOHA 1

Příloha 1: Statisticky zpracovaná a vyhodnocená data charakteristik fyzikálně - mechanických vlastností

WT - tahová energie na jednotku plochy [N.m/m²]

Vzorky	osnova	útek
1	6,143333	19,33667
2	8,51	13,26333
3	6,976667	11,33333
4	10,12667	13,23
5	5	14,6
6	5,193333	12,25
7	3,463333	12,21667
8	3,936667	5,586667

Popisná statistika - WT (osnova)		Popisná statistika - WT (útek)	
Stř. hodnota	6,16875	Stř. hodnota	12,72708
Chyba stř. hodnoty	0,80643418	Chyba stř. hodnoty	1,343975
Medián	5,668333333	Medián	12,74
Modus	-	Modus	-
Směr. odchylka	2,280940308	Směr. odchylka	3,801337
Rozptyl výběru	5,20268869	Rozptyl výběru	14,45016
Špičatost	-0,37763075	Špičatost	2,528957
Šikmost	0,672773579	Šikmost	-0,24761
Rozdíl max-min	6,663333333	Rozdíl max-min	13,75
Minimum	3,463333333	Minimum	5,586667
Maximum	10,12666667	Maximum	19,33667
Součet	49,35	Součet	101,8167
Počet	8	Počet	8

Regresní statistika WT (osnova) - tahová energie na jednotku plochy [N.m/m²]

Regresní statistika - osnova	
Násobné R	0,554128708
Hodnota spolehlivosti R	0,307058625
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,191568396
Chyba stř. hodnoty	2,050857861
Pozorování	8

ANOVA - osnova					
	Rozdíl	SS	MS	F	Významnost F
Regrese	1	11,18271305	11,18271	2,658741152	0,154103911
Rezidua	6	25,23610779	4,206018		
Celkem	7	36,41882083			

Osnova	Koeficienty	Chyba stř. hodnoty	t stat	Hodnota P	Dolní 95%	Horní 95%
Hranice	8,935863442	1,845441767	4,842127	0,00287456	4,420230121	13,45149
Soubor X 1	-0,21183643	0,129915997	-1,63056	0,15410391	-0,529729429	0,106056

REZIDUA		
Pozorování	Očekávaná Y	Rezidua
1	13,09934166	-8,09934
2	9,668839212	-1,36884
3	11,89141827	-1,89142
4	7,325467818	4,674532
5	14,75661257	-0,25661
6	14,47637434	0,223626
7	16,98402331	-1,98402
8	16,29792282	8,702077

Regresní statistika WT (útek) - tahová energie na jednotku plochy [N.m/m²]

Regresní statistika - útek	
Násobné R	0,85929
Hodnota spolehlivosti R	0,738379
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,694775
Chyba stř. hodnoty	3,296355
Pozorování	8

ANOVA					
	Rozdíl	SS	MS	F	Významnost F
Regrese	1	184,003	184,003	16,9339	0,00625062
Rezidua	6	65,19574	10,86596		
Celkem	7	249,1988			

	Koeficienty	Chyba stř. hodnoty	t stat	Hodnota P	Dolní 95%	Horní 95%
Hranice	30,22798179	4,331105852	6,979276	0,00043	19,63014757	40,82582
Soubor X 1	-1,348736497	0,327754488	-4,11508	0,006251	-2,15072284	-0,54675

REZIDUA		
Pozorování	Očekávaná Y	Rezidua
1	4,147913731	0,852086
2	12,33924005	-4,03924
3	14,94230149	-4,9423
4	12,38419794	-0,3842
5	10,53642894	3,963571
6	13,7059597	0,99404
7	13,75091759	1,249082
8	22,69304056	2,306959

RT - tahová pružnost (elastické zotavení) [%]

Vzorek	osnova	útek
1	50,29333	29,75667
2	50,30333	43,95
3	48,51667	42,87333
4	46,17	45,81667
5	54,94667	47,36333
6	59,12667	46,94667
7	62,75	49,00333
8	55,20667	50,89333

Popisná statistika - RT (osnova)		Popisná statistika - RT (útek)	
Stř. hodnota	53,41417	Stř. hodnota	44,57542
Chyba stř. hodnoty	1,987606	Chyba stř. hodnoty	2,304274
Medián	52,625	Medián	46,38167
Modus		Modus	
Směr. odchylka	5,621799	Směr. odchylka	6,517472
Rozptyl výběru	31,60463	Rozptyl výběru	42,47744
Špičatost	-0,71407	Špičatost	4,658469
Šikmost	0,483853	Šikmost	-1,98384
Rozdíl max-min	16,58	Rozdíl max-min	21,13667
Minimum	46,17	Minimum	29,75667
Maximum	62,75	Maximum	50,89333
Součet	427,3133	Součet	356,6033
Počet	8	Počet	8

Regresní statistika RT (osnova) - tahová pružnost [%]

Regresní statistika	
Násobné R	0,484311
Hodnota spolehlivosti R	0,234557
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,106983
Chyba stř. hodnoty	5,638373
Pozorování	8

ANOVA					
	Rozdíl	SS	MS	F	Významnost F
Regrese	1	58,45125	58,45125	1,838595	0,223923569
Rezidua	6	190,7475	31,79125		
Celkem	7	249,1988			

	Koeficienty	Chyba stř. hodnoty	t stat	Hodnota P	Dolní 95%	Horní 95%
Hranice	-14,393	20,34606905	-0,70741	0,505847	-64,1780144	35,39206
Soubor X 1	0,514011	0,379078753	1,355948	0,223924	-0,41356114	1,441583

REZIDUA		
<i>Pozorování</i>	<i>Očekávaná Y</i>	<i>Rezidua</i>
1	11,45835688	-6,458356881
2	11,46349699	-3,163496992
3	10,54513041	-0,545130411
4	9,338917588	2,661082412
5	13,85022208	0,649777918
6	15,99878867	-1,298788673
7	17,86122239	-2,861222393
8	13,98386498	11,01613502

Regresní statistika RT (útek) - tahová pružnost [%]

<i>Regresní statistika</i>	
Násobné R	0,801733
Hodnota spolehlivosti R	0,642776
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,583239
Chyba stř. hodnoty	3,851835
Pozorování	8

ANOVA					
	<i>Rozdíl</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Významnost F</i>
Regrese	1	160,179	160,179	10,79618	0,016702094
Rezidua	6	89,01978	14,83663		
Celkem	7	249,1988			

	<i>Koeficienty</i>	<i>Chyba stř. hodnoty</i>	<i>t stat</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>Dolní 95%</i>	<i>Horní 95%</i>
Hranice	-19,6542	10,04984182	-1,95568	0,098283	-44,24531124	4,936843
Soubor X 1	0,733964	0,223377503	3,285754	0,016702	0,187378564	1,280549

REZIDUA		
<i>Pozorování</i>	<i>Očekávaná Y</i>	<i>Rezidua</i>
1	2,186076584	2,813923416
2	12,60346692	-4,303466918
3	11,81323275	-1,813232753
4	13,97353235	-1,973532345
5	15,10872941	-0,608729413
6	14,80291124	-0,102911237
7	16,31242975	-1,312429752
8	17,699621	7,300379003

G - tuhost ve smyku [N/ m.deg]

Vzorky	osnova	útek
1	3,426667	3,073333
2	2,056667	1,946667
3	3,236667	3,21
4	0,993333	0,91
5	1,156667	1,13
6	4,853333	5,263333
7	3,536667	3,843333
8	8,933333	9,376667

Popisná statistika - (osnova)		Popisná statistika - (útek)	
Stř. hodnota	3,524167	Stř. hodnota	3,594167
Chyba stř. hodnoty	0,899224	Chyba stř. hodnoty	0,970047
Medián	3,331667	Medián	3,141667
Modus	-	Modus	-
Směr. odchylka	2,54339	Směr. odchylka	2,743707
Rozptyl výběru	6,468831	Rozptyl výběru	7,527926
Špičatost	2,771452	Špičatost	2,493592
Šikmost	1,4813	Šikmost	1,466731
Rozdíl max-min	7,94	Rozdíl max-min	8,466667
Minimum	0,993333	Minimum	0,91
Maximum	8,933333	Maximum	9,376667
Součet	28,19333	Součet	28,75333
Počet	8	Počet	8

Regresní statistika G (osnova) - tuhost ve smyku [N/ m.deg]

Regresní statistika	
Násobné R	0,703342
Hodnota spolehlivosti R	0,49469
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,410472
Chyba stř. hodnoty	4,581167
Pozorování	8

ANOVA					
	Rozdíl	SS	MS	F	Významnost F
Regrese	1	123,2762	123,2762	5,873904	0,05160875
Rezidua	6	125,9226	20,9871		
Celkem	7	249,1988			

	Koeficienty	Chyba stř. hodnoty	t stat	Hodnota P	Dolní 95%	Horní 95%
Hranice	7,2477091	2,894764185	2,50373	0,046294	0,16447634	14,33094
Soubor X 1	1,6499761	0,680791688	2,423614	0,051609	-0,015861115	3,315813

REZIDUA		
Pozorování	Očekávaná Y	Rezidua
1	12,90162733	-7,901627327
2	10,64116003	-2,341160028
3	12,58813186	-2,588131862
4	8,886685409	3,113314591
5	9,15618151	5,34381849
6	15,25559327	-0,555593274
7	13,0831247	1,916875298
8	21,98749589	3,012504112

Regresní statistika G (útek) - tuhost ve smyku [N/ m.deg]

Regresní statistika	
Násobné R	0,7398
Hodnota spolehlivosti R	0,547305
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,471855
Chyba stř. hodnoty	4,33611
Pozorování	8

ANOVA					
	Rozdíl	SS	MS	F	Významnost F
Regrese	1	136,3876	136,3876	7,253947	0,03589389
Rezidua	6	112,8111	18,80185		
Celkem	7	249,1988			

	Koeficienty	Chyba stř. hodnoty	t stat	Hodnota P	Dolní 95%	Horní 95%
Hranice	7,280221	2,63807	2,759677	0,032868	0,82509746	13,73535
Soubor X 1	1,608795	0,597329	2,693315	0,035894	0,14718392	3,070407

REZIDUA		
Pozorování	Očekávaná Y	Rezidua
1	12,22459	-7,22459
2	10,41201	-2,11201
3	12,44445	-2,44445
4	8,744225	3,255775
5	9,09816	5,40184
6	15,74785	-1,04785
7	13,46336	1,536642
8	22,36536	2,634641

B - Ohybová tuhost vztažená na jednotku délky B [N.m²/m]

Vzorek	osnova	útek
1	0,0277	0,0187
2	0,0349	0,0261
3	0,0363	0,031233
4	0,0787	0,0385
5	0,0821	0,0347
6	0,0817	0,065167
7	0,095633	0,042633
8	0,307467	0,255833

Popisná statistika - (osnova)		Popisná statistika - (útek)	
Stř. hodnota	0,093063	Stř. hodnota	0,064108
Chyba stř. hodnoty	0,03199	Chyba stř. hodnoty	0,027816
Medián	0,0802	Medián	0,0366
Modus	-	Modus	-
Směr. odchylka	0,090482	Směr. odchylka	0,078675
Rozptyl výběru	0,008187	Rozptyl výběru	0,00619
Špičatost	6,114871	Špičatost	7,270904
Šikmost	2,363413	Šikmost	2,66413
Rozdíl max-min	0,279767	Rozdíl max-min	0,237133
Minimum	0,0277	Minimum	0,0187
Maximum	0,307467	Maximum	0,255833
Součet	0,7445	Součet	0,512867
Počet	8	Počet	8

Regresní statistika B (osnova) - Ohybová tuhost vztažená na jednotku délky B [N.m²/m]

Regresní statistika	
Násobné R	0,932284
Hodnota spolehlivosti R	0,869154
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,847346
Chyba stř. hodnoty	2,331189
Pozorování	8

ANOVA					
	Rozdíl	SS	MS	F	Významnost F
Regrese	1	216,5921	216,5921	39,85543	0,000737372
Rezidua	6	32,60666	5,434443		
Celkem	7	249,1988			

	Koeficienty	Chyba stř. hodnoty	t stat	Hodnota P	Dolní 95%	Horní 95%
Hranice	7,341305	1,224979734	5,993001	0,00097	4,343887707	10,33872
Soubor X 1	61,47691	9,737965977	6,313116	0,000737	37,64896497	85,30485

REZIDUA		
Pozorování	Očekávaná Y	Rezidua
1	9,04421552	-4,044215517
2	9,48684926	-1,186849264
3	9,57291694	0,427083063
4	12,1795379	-0,17953789
5	12,3885594	2,111440618
6	12,3639686	2,336031382
7	13,2205469	1,779453112
8	26,2434055	-1,243405503

Regresní statistika B (útek) - Ohybová tuhost vztažená na jednotku délky B [N.m²/m]

Regresní statistika	
Násobné R	0,876939
Hodnota spolehlivosti R	0,769021
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,730525
Chyba stř. hodnoty	3,0973
Pozorování	8

ANOVA					
	Rozdíl	SS	MS	F	Významnost F
Regrese	1	191,6391	191,6391	19,97642	0,0042397
Rezidua	6	57,55961	9,593269		
Celkem	7	249,1988			

	Koeficienty	Chyba stř. hodnoty	t stat	Hodnota P	Dolní 95%	Horní 95%
Hranice	8,798977	1,452279	6,058739	0,000916	5,24537901	12,35257
Soubor X 1	66,50498	14,87974	4,469499	0,00424	30,0955649	102,9144

REZIDUA		
Pozorování	Očekávaná Y	Rezidua
1	10,04262	-5,04262
2	10,53476	-2,23476
3	10,87615	-0,87615
4	11,35942	0,640582
5	11,1067	3,393301
6	13,13288	1,567116
7	11,63431	3,365694
8	25,81317	-0,81317

WC - Energie stlačení [N.m/m²]

Vzorky	Hodnoty WC
1	0,103333
2	0,093333
3	0,11
4	0,116667
5	0,123333
6	0,13
7	0,09
8	0,116667

Popisná statistika WC	
Stř. hodnota	0,110417
Chyba stř. hodnoty	0,004978
Medián	0,113333
Modus	0,116667
Směr. odchylka	0,014079
Rozptyl výběru	0,000198
Špičatost	-1,06547
Šikmost	-0,2524
Rozdíl max-min	0,04
Minimum	0,09
Maximum	0,13
Součet	0,883333
Počet	8

Regresní statistika WC - Energie stlačení [N.m/m²]

Regresní statistika	
Násobné R	0,372084
Hodnota spolehlivosti R	0,138447
Nastavená hodnota spolehlivosti R	-0,00515
Chyba stř. hodnoty	5,981889
Pozorování	8

ANOVA					
	Rozdíl	SS	MS	F	Významnost F
Regrese	1	34,50075	34,50075	0,964166	0,364059776
Rezidua	6	214,698	35,783		
Celkem	7	249,1988			

	Koeficienty	Chyba stř. hodnoty	t stat	Hodnota P	Dolní 95%	Horní 95%
Hranice	-4,34885	17,85763	-0,24353	0,815708	-48,04489468	39,3472
Soubor X 1	157,6877	160,5912	0,98192	0,36406	-235,2649423	550,6403

REZIDUA		
Pozorování	Očekávaná Y	Rezidua
1	11,94555	-6,94555
2	10,36867	-2,06867
3	12,9968	-2,9968
4	14,04805	-2,04805
5	15,0993	-0,5993
6	16,15055	-1,45055
7	9,843043	5,156957
8	14,04805	10,95195

RC - Kompresní pružnost (elastické zotavení) [%]

Vzorky	Hodnoty RC
1	74,12333
2	76,75333
3	77,33
4	50,00667
5	53,45667
6	70,66333
7	80,67
8	65,7

Popisná statistika RC	
Stř. hodnota	68,58792
Chyba stř. hodnoty	4,023548
Medián	72,39333
Modus	
Směr. odchylka	11,38031
Rozptyl výběru	129,5115
Špičatost	-0,725
Šikmost	-0,87221
Rozdíl max-min	30,66333
Minimum	50,00667
Maximum	80,67
Součet	548,7033
Počet	8

Regresní statistika RC - Kompresní pružnost [%]

Regresní statistika	
Násobné R	0,252394
Hodnota spolehlivosti R	0,063703
Nastavená hodnota spolehlivosti R	-0,09235
Chyba stř. hodnoty	6,235972
Pozorování	8

ANOVA					
	Rozdíl	SS	MS	F	Významnost F
Regrese	1	15,87467	15,87467	0,408222	0,546474477
Rezidua	6	233,3241	38,88735		
Celkem	7	249,1988			

	Koeficienty	Chyba stř. hodnoty	t stat	Hodnota P	Dolní 95%	Horní 95%
Hranice	22,13855	14,37532	1,540039	0,174479	-13,0365851	57,31368
Soubor X 1	-0,13233	0,20711	-0,63892	0,546474	-0,63910698	0,374453

REZIDUA		
Pozorování	Očekávaná Y	Rezidua
1	12,33001	-7,33001
2	11,98199	-3,68199
3	11,90568	-1,90568
4	15,52131	-3,52131
5	15,06478	-0,56478
6	12,78787	1,912134
7	11,46371	3,536288
8	13,44465	11,55535

MIU - Střední hodnota koeficientu tření MIU [-]

Vzorky	osnova	útek
1	1,183333	1,176667
2	1,183333	1,233333
3	1,34	1,293333
4	1,12	1,323333
5	1,203333	1,32
6	1,153333	1,166667
7	1,06	1,063333
8	1,19	1,226667

Popisná statistika - osnova	
Stř. hodnota	1,17916667
Chyba stř. hodnoty	0,02833858
Medián	1,18333333
Modus	1,18333333
Směr. odchylka	0,08015362
Rozptyl výběru	0,0064246
Špičatost	2,44162454
Šikmost	0,83567137
Rozdíl max-min	0,28
Minimum	1,06
Maximum	1,34
Součet	9,43333333
Počet	8
Hladina spolehlivosti (95,0%)	0,06701011

Popisná statistika MIU - útek	
Stř. hodnota	1,225416667
Chyba stř. hodnoty	0,031427275
Medián	1,23
Modus	
Směr. odchylka	0,088889757
Rozptyl výběru	0,007901389
Špičatost	0,047809511
Šikmost	-0,672031895
Rozdíl max-min	0,26
Minimum	1,063333333
Maximum	1,323333333
Součet	9,803333333
Počet	8
Hladina spolehlivosti (95,0%)	0,074313697

Regresní statistika MIU (osnova) - Střední hodnota koeficientu tření MIU [-]

Regresní statistika	
Násobné R	0,176913089
Hodnota spolehlivosti R	0,031298241
Nastavená hodnota spolehlivosti R	-0,130152052
Chyba stř. hodnoty	0,085210202
Pozorování	8

ANOVA					
	Rozdíl	SS	MS	F	Významnost F
Regrese	1	0,001407551	0,001408	0,1938568	0,675144306
Rezidua	6	0,043564671	0,007261		
Celkem	7	0,044972222			

	Koeficienty	Chyba stř. hodnoty	t stat	Hodnota P	Dolní 95%	Horní 95%
Hranice	1,210211227	0,076675458	15,78355	4,101E-06	1,022593141	1,3978293
Soubor X 1	-0,002376617	0,005397823	-0,44029	0,6751443	-0,015584615	0,0108314

REZIDUA		
Pozorování	Očekávaná Y	Rezidua
1	1,198328142	-0,014994808
2	1,190485305	-0,007151972
3	1,186445056	0,153554944
4	1,181691822	-0,061691822
5	1,17575028	0,027583054
6	1,175274956	-0,021941623
7	1,174561971	-0,114561971
8	1,150795801	0,039204199

Regresní statistika MIU (útek) - Střední hodnota koeficientu tření MIU [-]

Regresní statistika	
Násobné R	0,058192076
Hodnota spolehlivosti R	0,003386318
Nastavená hodnota spolehlivosti R	-0,162715963
Chyba stř. hodnoty	0,09584921
Pozorování	8

ANOVA					
	Rozdíl	SS	MS	F	Významnost F
Regrese	1	0,000187296	0,000187	0,020387	0,891135928
Rezidua	6	0,055122426	0,009187		
Celkem	7	0,055309722			

	Koeficienty	Chyba stř. hodnoty	t stat	Hodnota P	Dolní 95%	Horní 95%
Hranice	1,236741139	0,086248851	14,33922	7,2E-06	1,025697803	1,4477845
Soubor X 1	-0,000866945	0,006071774	-0,14278	0,891136	-0,01572404	0,0139902

REZIDUA		
Pozorování	Očekávaná Y	Rezidua
1	1,232406413	-0,055739746
2	1,229545493	0,00378784
3	1,228071686	0,065261647
4	1,226337796	0,096995537
5	1,224170433	0,095829567
6	1,223997044	-0,057330377
7	1,22373696	-0,160403627
8	1,215067508	0,011599159

PŘÍLOHA 2

Příloha 2: Statisticky zpracovaná a vyhodnocená data primárních složek omaku a celkového omaku THV

Regresní statistika - KOSHI

Vzorek	KOSHI
1	4,45
2	4,77
3	5,22
4	4,75
5	4,81
6	6,46
7	6,22
8	8,92

Regresní statistika	
Násobné R	0,905447
Hodnota spolehlivosti R	0,819835
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,789807
Chyba stř. hodnoty	2,735474
Pozorování	8

ANOVA					
	Rozdíl	SS	MS	F	Významnost F
Regrese	1	204,3018	204,3018	27,30279	0,001966
Rezidua	6	44,89692	7,482819		
Celkem	7	249,1988			

	Koeficienty	Chyba stř. hodnoty	t stat	Hodnota P	Dolní 95%	Horní 95%
Hranice	-7,58576	4,068291	-1,86461	0,11151	-17,5405	2,368992
Soubor X 1	3,622501	0,693274	5,225207	0,001966	1,92612	5,318882

REZIDUA		
Pozorování	Očekávaná Y	Rezidua
1	8,534373	-3,53437
2	9,693574	-1,39357
3	11,3237	-1,3237
4	9,621124	2,378876
5	9,838474	4,661526
6	15,8156	-1,1156
7	14,9462	0,053799
8	24,72695	0,273045

Regresní statistika - NUMERI

vzorek	NUMERI
1	6,39
2	4,63
3	6,07
4	4,98
5	5,57
6	5,42
7	5,74
8	3,93

Regresní statistika	
Násobné R	0,674637
Hodnota spolehlivosti R	0,455135
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,364324
Chyba stř. hodnoty	4,757094
Pozorování	8

ANOVA					
	<i>Rozdíl</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Významnost F</i>
Regrese	1	113,4191	113,4191	5,011904	0,066463
Rezidua	6	135,7796	22,62994		
Celkem	7	249,1988			

	<i>Koeficienty</i>	<i>Chyba stř. hodnoty</i>	<i>t stat</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>Dolní 95%</i>	<i>Horní 95%</i>	<i>Dolní 95,0%</i>
Hranice	39,94795	12,12645	3,294282	0,016525	10,27559	69,62031	10,27559
Soubor X 1	-5,03355	2,248397	-2,23873	0,066463	-10,5352	0,468079	-10,5352

REZIDUA		
<i>Pozorování</i>	<i>Očekávaná Y</i>	<i>Rezidua</i>
1	7,783564	-2,78356
2	16,64261	-8,34261
3	9,3943	0,6057
4	14,88087	-2,88087
5	11,91108	2,588925
6	12,66611	2,033892
7	11,05537	3,944628
8	20,1661	4,833902

Regresní statistika - FUKURAMI

<i>Vzorek</i>	<i>FUKURAMI</i>	<i>Regresní statistika</i>	
1	5,28	Násobné R	0,535302
2	3,87	Hodnota spolehlivosti R	0,286548
3	5,1	Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,16764
4	4,23	Chyba stř. hodnoty	5,443517
5	4,77	Pozorování	8
6	4,81		
7	4,74		
8	3,74		

ANOVA					
	<i>Rozdíl</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Významnost F</i>
Regrese	1	71,40748	71,40748	2,409819	0,171563
Rezidua	6	177,7913	29,63188		
Celkem	7	249,1988			

	<i>Koeficienty</i>	<i>Chyba stř. hodnoty</i>	<i>t stat</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>Dolní 95%</i>	<i>Horní 95%</i>
Hranice	39,04929	16,85046	2,317402	0,059661	-2,18229	80,28087
Soubor X 1	-5,6895	3,665066	-1,55236	0,171563	-14,6576	3,278594

REZIDUA		
Pozorování	Očekávaná Y	Rezidua
1	9,008732	-4,00873
2	17,03093	-8,73093
3	10,03284	-0,03284
4	14,98271	-2,98271
5	11,91038	2,589624
6	11,6828	3,017203
7	12,08106	2,918939
8	17,77056	7,22944

Regresní statistika - SOFUTOZA

Vzorek	SOFUTOZA	Regresní statistika	
1	4,05	Násobné R	0,828141
2	2,81	Hodnota spolehlivosti R	0,685818
3	4,18	Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,633455
4	2,88	Chyba stř. hodnoty	3,612333
5	3,49	Pozorování	8
6	2,5		
7	3,42		
8	0,49		

ANOVA					
	Rozdíl	SS	MS	F	Významnost F
Regrese	1	170,905	170,905	13,09722	0,01111
Rezidua	6	78,29371	13,04895		
Celkem	7	249,1988			

	Koeficienty	Chyba stř. hodnoty	t stat	Hodnota P	Dolní 95%	Horní 95%
Hranice	25,68617	3,714615	6,914895	0,000453	16,59684	34,77551
Soubor X 1	-4,23969	1,171506	-3,61901	0,01111	-7,10626	-1,37312

REZIDUA		
Pozorování	Očekávaná Y	Rezidua
1	8,515434	-3,51543
2	13,77265	-5,47265
3	7,964274	2,035726
4	13,47587	-1,47587
5	10,88966	3,610341
6	15,08695	-0,38695
7	11,18644	3,813562
8	23,60873	1,391274

Regresní statistika - THV

vzorek	THV
1	3,79
2	2,82
3	3,73
4	3,03
5	3,38
6	3,48
7	3,6
8	2,51

Regresní statistika	
Násobné R	0,579625
Hodnota spolehlivosti R	0,335965
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,225293
Chyba stř. hodnoty	5,251613
Pozorování	8

ANOVA					
	Rozdíl	SS	MS	F	Významnost F
Regrese	1	83,72212	83,72212	3,035671	0,132086
Rezidua	6	165,4766	27,57944		
Celkem	7	249,1988			

	Koeficienty	Chyba stř. hodnoty	t stat	Hodnota P	Dolní 95%	Horní 95%
Hranice	37,8199	14,33026	2,639164	0,038584	2,755026	72,88477
Soubor X 1	-7,51933	4,315706	-1,74232	0,132086	-18,0795	3,040821

REZIDUA		
Pozorování	Očekávaná Y	Rezidua
1	9,321633	-4,32163
2	16,61538	-8,31538
3	9,772793	0,227207
4	15,03632	-3,03632
5	12,40456	2,095441
6	11,65263	3,047375
7	10,75031	4,249694
8	18,94638	6,053623